Frissítve: 2017. december

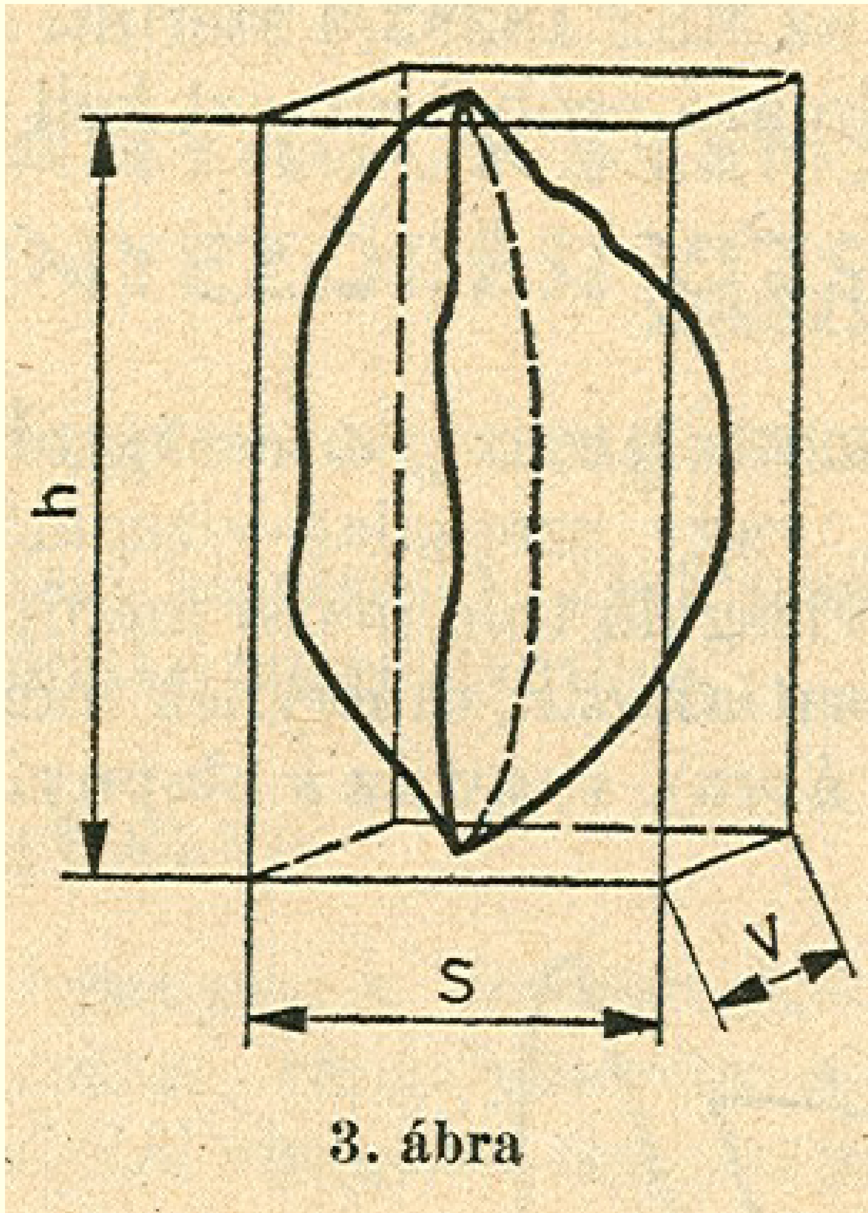
SZEMALAK

Dr. Kausay Tibor





A **szemalaknak** **elsősorban a zúzottkövek és zúzottkavicsok esetén van jelentősége, és az a gyártástechnológiával befolyásolható.**



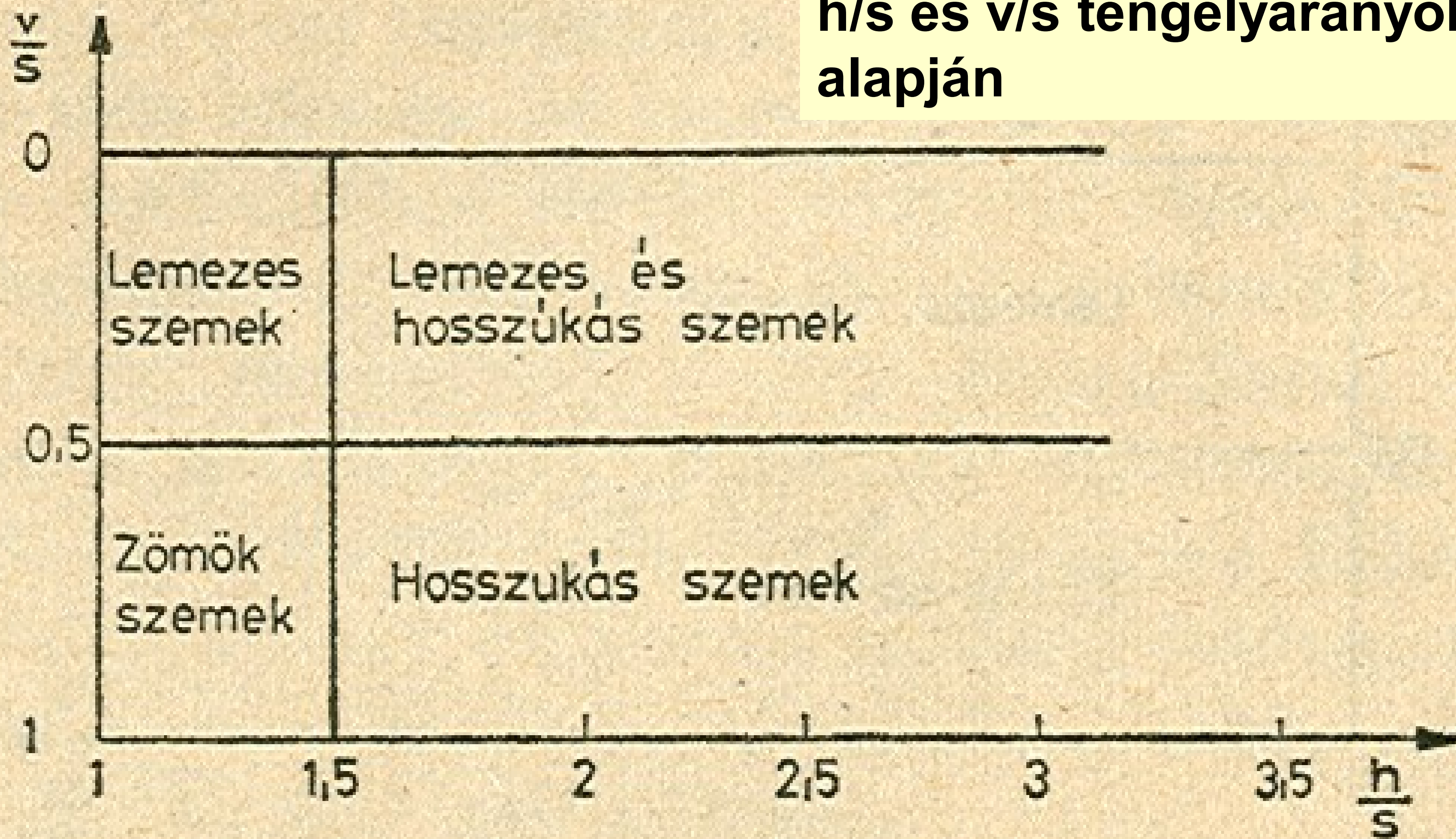
3. ábra

Az MSZ 18288-3:1978 „Építési kőanyagok szemszerkezeti és szennyeződési vizsgálat. Szemalak vizsgálata” című szabványban egyaránt szerepelt a szemhalmaz (frakció) szemalakjának

- **a h/s és v/s tengelyarányok,**
- **a h/v tengelyarány és**
- **a v/s tengelyarány**

szerinti jellemzése.

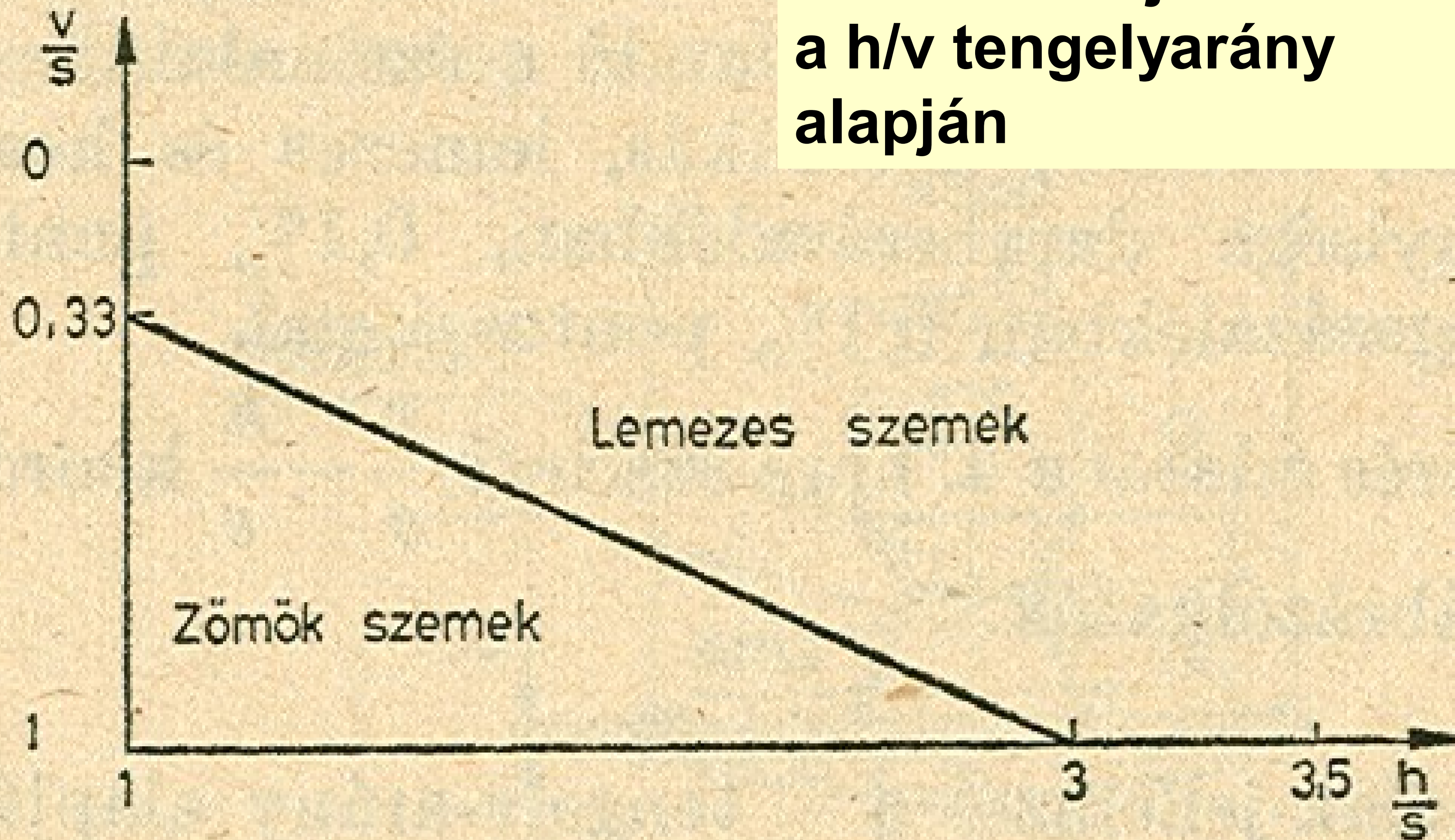
MSZ 18288-3:1978
A szemalak jellemzése a h/s és v/s tengelyarányok alapján



4. ábra

Kausay

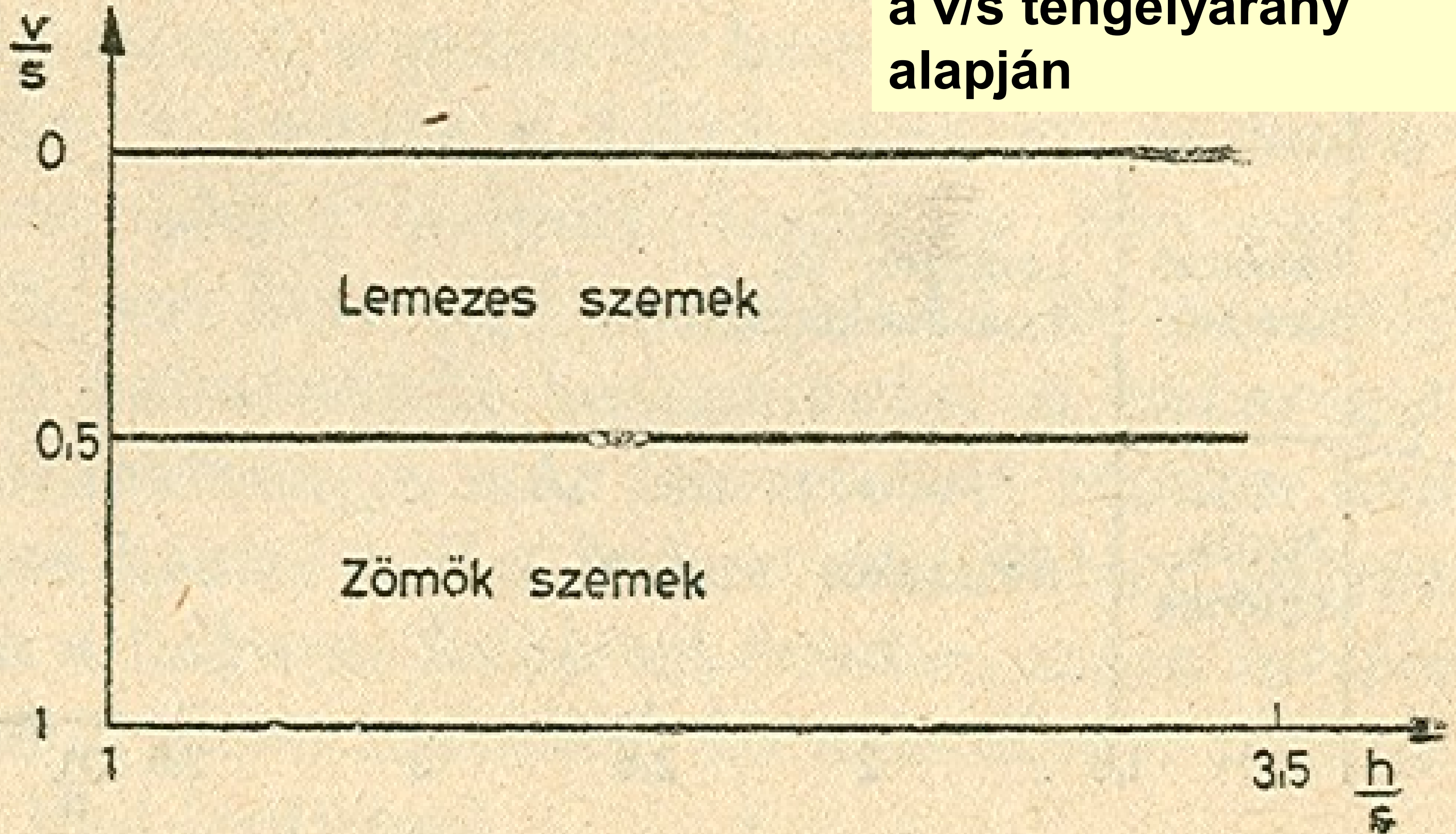
MSZ 18288-3:1978
A szemalak jellemzése a h/v tengelyarány alapján



5. ábra

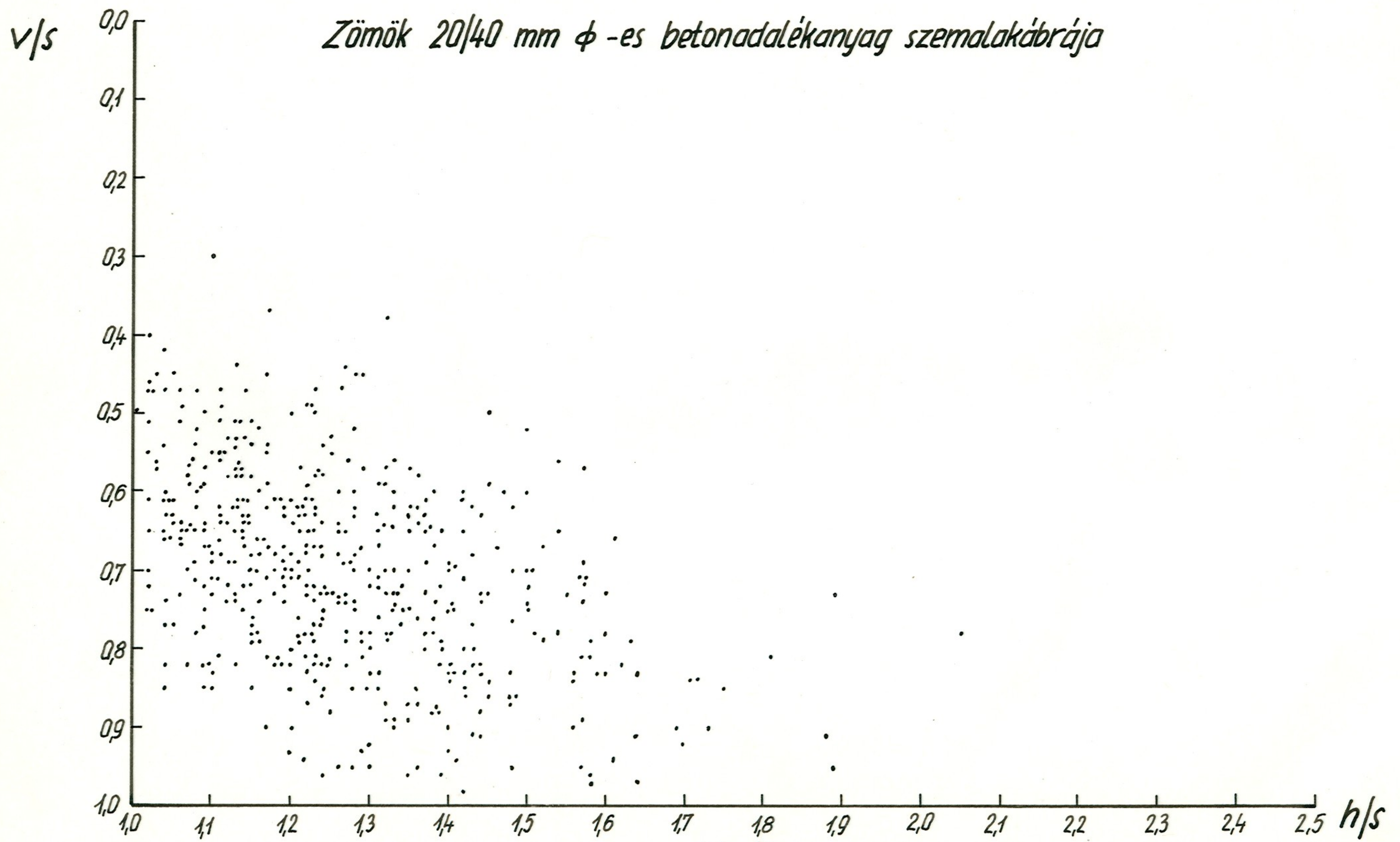
Kausay

MSZ 18288-3:1978
A szemalak jellemzése a v/s tengelyarány alapján

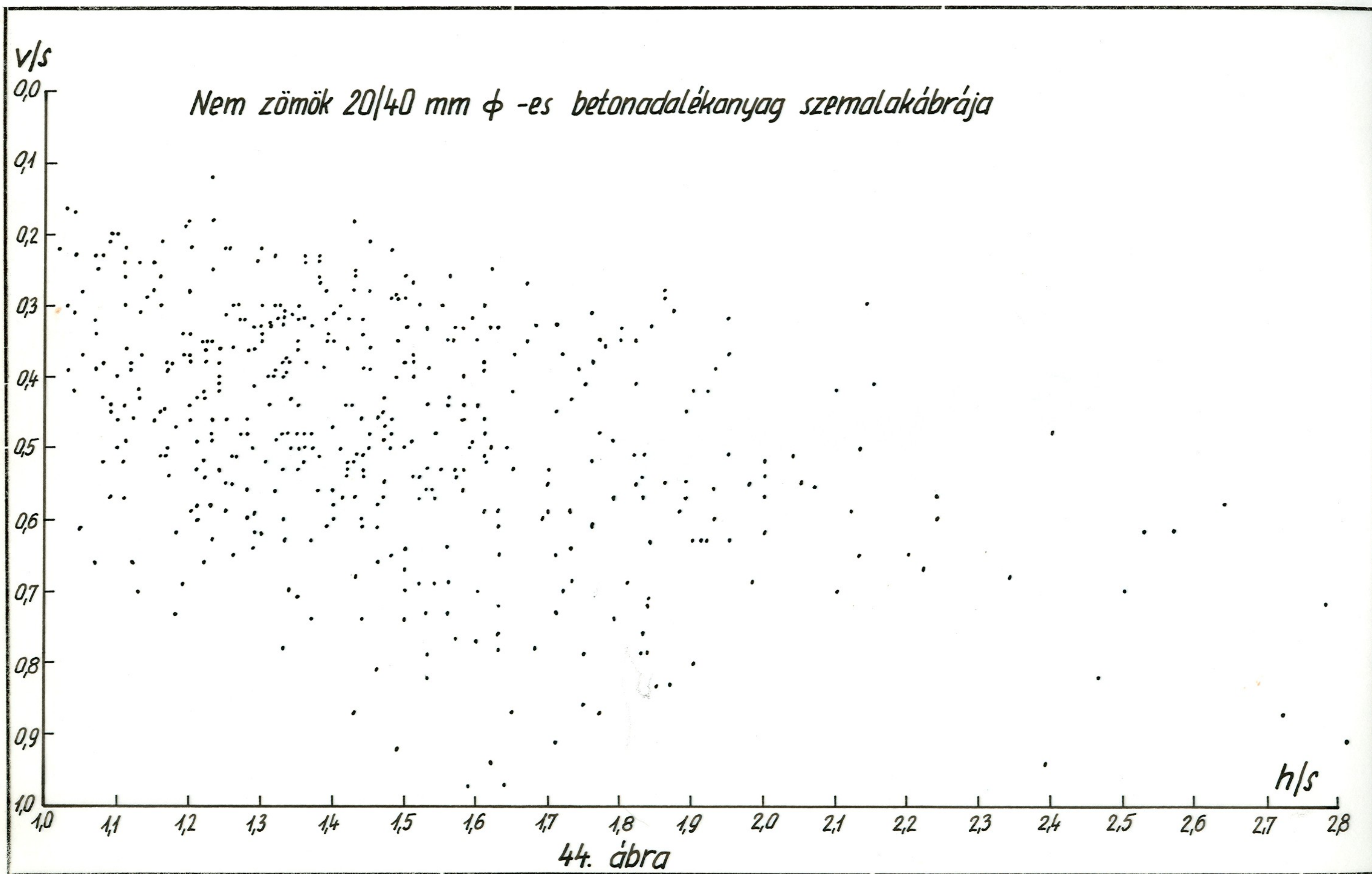


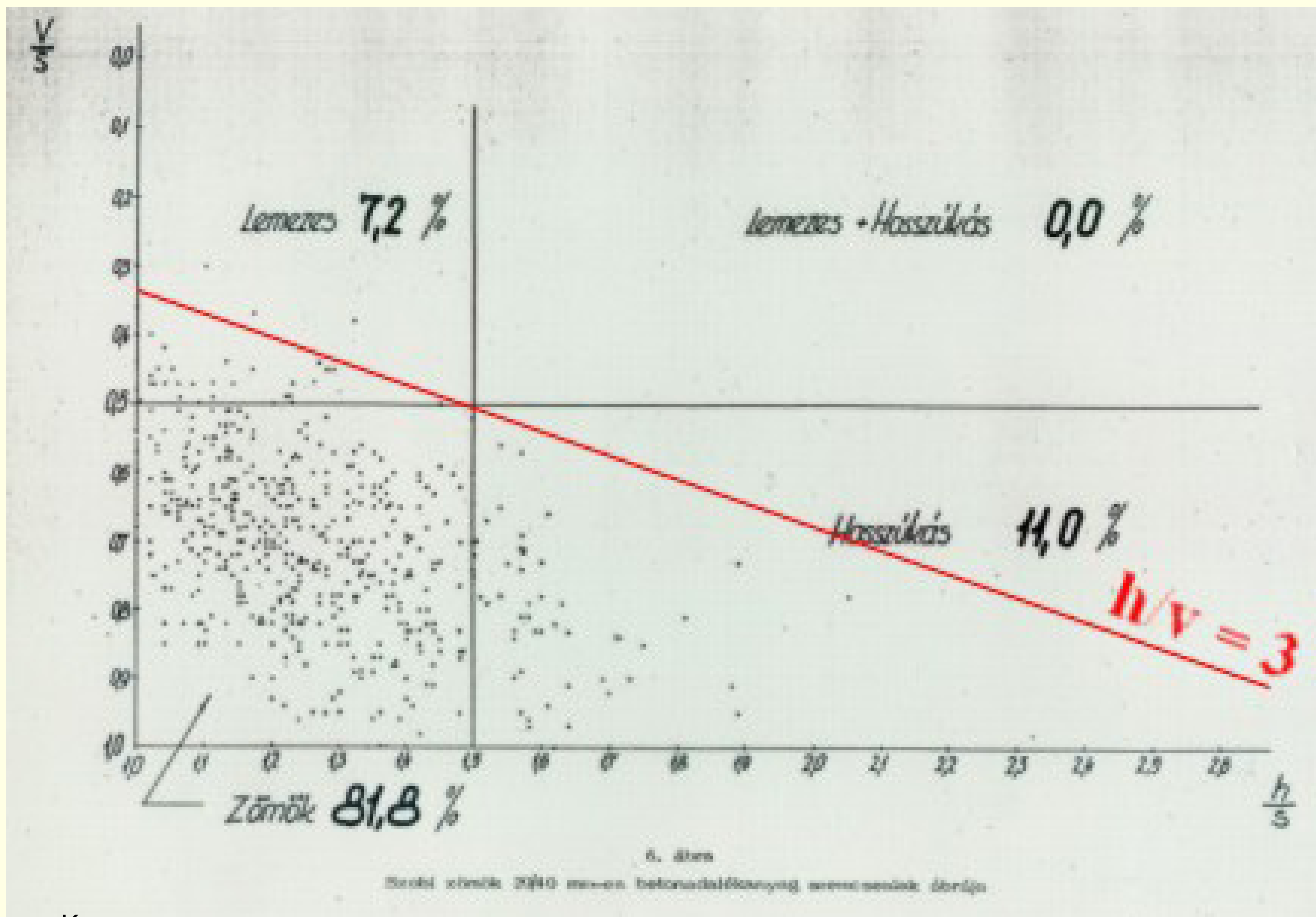
6. ábra

Kausay


v/s
Zömök 20/40 mm ϕ -es betonadalékanyag szemalakábrája
0,0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
0,9
1,0
1,0
1,1
1,2
1,3
1,4
1,5
1,6
1,7
1,8
1,9
2,0
2,1
2,2
2,3
2,4
2,5
h/s

43. ábra


v/s
Nem zömök 20/40 mm ϕ -es betonadalékanyag szemalakábrája
0,0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
0,9
1,0
h/s
1,0
1,1
1,2
1,3
1,4
1,5
1,6
1,7
1,8
1,9
2,0
2,1
2,2
2,3
2,4
2,5
2,6
2,7
2,8
44. ábra

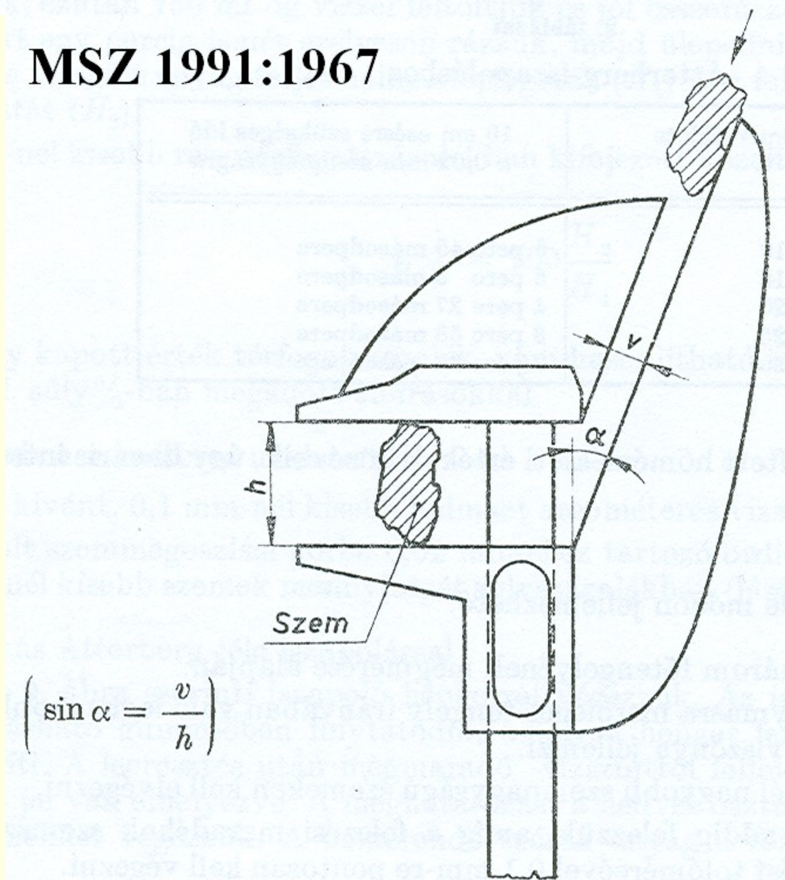

Lemezes 7,2 %
Lemezes + Hosszúkás 0,0 %
Hosszúkás 11,0 %
Zömök 81,8 %
h/v = 3
v/s
h/s

691.2.001.4



Magyar Népköztársasági Országos Szabvány	TERMÉSZETES ÉPÍTÉSI KÖVEK ÉS KŐZÚZALÉKOK VIZSGÁLATI MÓDSZEREI	MSZ 1991—67
		Az MSZ 1991—60 helyett
		G 19

Magyarországon 1967-ben használtuk először a h/v = 3 arányszám szerinti szemalak tolómérőt.



Kausay

~~MSZ 18288-3~~

v/s=0,5

h>s>v



s=2.v

h/v=3



SI szemalaktényező meghatározása

h=3.v

MSZ EN 933-4

ÚT 2-3.601:2006

Kausay

MSZ EN 12620:2003

9. táblázat: A szemalak tényező megengedett értéke szerinti osztályok

Szemalak tényező h/v szerint	Osztály SI
≤ 15	SI_{15}
≤ 20	SI_{20}
≤ 40	SI_{40}
≤ 55	SI_{55}
> 55	$SI_{megadott}$
Nincs követelmény	SI_{NR}

Az *I* betűjel az index szóból ered

Kausay

Vizsgálat: MSZ EN 933-4 szabvány szerint

ÚT 2-3.601:2006 (visszavont) „Útépítési zúzottkövek és zúzottkavicsok" útügyi műszaki előírás szerint a 4 mm-nél nagyobb szemek tartományában a h/v tengelyarány szerinti lemezes szemek megengedett részaránya:

- a KZ termékosztályban 22 mm alatt legfeljebb 20 tömeg%, 22 mm felett legfeljebb 35 tömeg%;
- az NZ termékosztályban legfeljebb 50 tömeg%;
- a Z termékosztályban legfeljebb 70 tömeg%;
- a ZK 4/8, ZK 8/11 és ZK 8/16 termékosztályban legfeljebb 15 tömeg%, a ZK 4/11 és ZK 11/22 termékosztályban legfeljebb 25 tömeg% volt.



Betonszabvány visszavont szabvány MSZ 4798-1:2002

A zúzottkő MSZ EN 933-4:2000 szerint, a hosszúság és vastagság tengelyaránya alapján (pl. szemalak toló-mérővel) meghatározott szemalaktényezője a C8/10 – C12/16 nyomószilárdsági osztályokban legfeljebb SI_{55} (a lemezes szemek mennyisége legfeljebb 55 tömegszázalék), a C16/20 – C20/25 nyomószilárdsági osztályokban legfeljebb SI_{40} (a lemezes szemek mennyisége legfeljebb 40 tömegszázalék), a C25/30 – C50/60 nyomószilárdsági osztályokban legfeljebb SI_{20} (a lemezes szemek mennyisége legfeljebb 20 tömegszázalék), a nagy szilárdságú betonok (szilárdsági jele ≥ C55/67) esetén legfeljebb SI_{15} (a lemezes szemek mennyisége legfeljebb 15 tömegszázalék) legyen. (SI: shape index = szemalaktényező.)

MSZ 4798:2016 betonszabvány: E1. táblázat: Ajánlások a természetes eredetű szokványos testsűrűségű adalékanyagok, a nehéz adalékanyagok és a levegőhűtéssel előállított,darabos kohósalakkő tulajdonságaira
RÉSZLET

Tulajdonság	Az *MSZ* EN 12620:2002 +A1:2008 fejezete	Osztály az *MSZ* EN 12620 szerint
Finomszem-tartalom	4.6. *és D melléklet*	Osztály vagy közölt érték
Szemalak *(lemezességi szám vagy szemalaktényező)*	4.4.	$\leq FI_{50}$ vagy $\leq SI_{55}$

MSZ 4798:2016 betonszabvány: E3. táblázat: Ajánlások az MSZ EN 12620 szerinti újrahasznosított durva adalékanyagokra RÉSZLET

Tulajdonság	Az *MSZ* EN 12620:2002+ A1:2008 fejezete	Típus	Osztály az *MSZ* EN 12620 szerint
Szemalak *(lemezességi szám vagy szemalak-tényező)*	4.4.	A + B	$\leq FI_{50}$ vagy $\leq SI_{55}$

MSZ 4798:2016 betonszabvány: NAD E2. táblázat:
Zúzottkő, zúzottkavics és újrahasznosított adalékanyag, valamint visszanyert tört adalékanyag, továbbá zúzottkőbetonból, zúzottkavicsbetonból visszanyert mosott és osztályozott adalékanyag frakciókra vonatkozó követelmények
(E szabvány szerint ez a táblázat előírás)
RÉSZLET

Tulajdonság és a vizsgálati szabvány száma	Környezeti osztály											
	XN(H)	X0b(H)	X0v(H)	XC1	XC2 XC3 XC4	XD1 XS1	XD2 XD3 XS2 XS3	XF1	XF2	XF2(H)	XF3	XF3(H)
	Követelmény											
Szemalak (lemezességi szám), > 4 mm MSZ EN 933-3	FI_{50}			FI_{35}								

Tulajdonság és a vizsgálati szabvány száma	Környezeti osztály										
	XF4	XF4(H)	XA1 XA2 XA3	XA4(H)	XA5(H)	XA6(H)	XK1(H)	XK2(H)	XK3(H)	XK4(H)	XV1(H) XV2(H) XV3(H) XV0(H)
	Követelmény										
Szemalak (lemezességi szám), > 4 mm MSZ EN 933-3	FI_{35}							FI_{20}		FI_{15}	FI_{35}

Az MSZ 4798:2016 betonszabvány szerint a könnyű adalékanyaghalmaz 4 mm feletti szemeinek MSZ EN 933-4 szerinti szemalaktényező osztálya

- LC 16/18 könnyűbeton nyomószilárdsági osztályig legfeljebb SI40;
- LC20/22 könnyűbeton nyomószilárdsági osztálytól legfeljebb SI20 legyen

ÚT 2-3.601-1:2008 (visszavont) aszfalt útépítési zúzott kőanyagokra vonatkozó útügyi műszaki előírás szerint a 4 mm-nél nagyobb szemek tartományában **réses rostán vizsgálva** (MSZ EN 933-3) a lemezes szemek megengedett részaránya:

- a KZ termékosztályban 22 mm alatt legfeljebb 20 tömeg%, 22 mm felett legfeljebb 35 tömeg%;
- az NZ termékosztályban legfeljebb 50 tömeg%;
- a Z termékosztályban nincs követelmény;
- a zúzottkavicsok valamennyi termékosztályában legfeljebb 25 tömeg%.

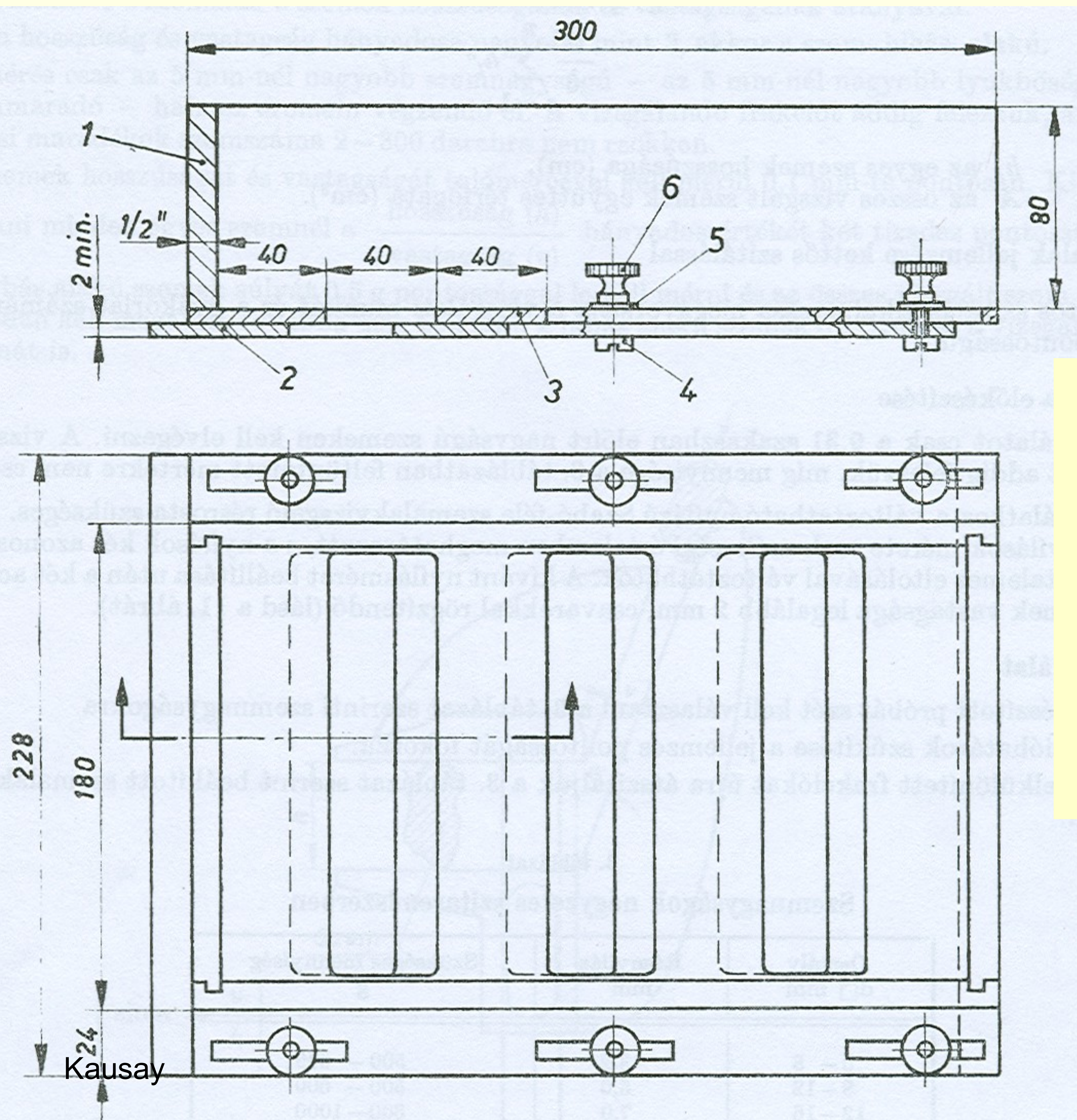
A szemalakot a h/v hányados szerint is meg kell vizsgálni (MSZ EN 933-4), de nincs rá követelmény.

Szemalak jellemzése réses rostával hazánban 1967-ben jelent meg az MSZ 1991:1967 „Természetes építési kövek és kőzúzalékok vizsgálati módszerei” c. szabványban.

A szabvány 1978-ig volt érvényben.

Magyar Népköztársasági Országos Szabvány	TERMÉSZETES ÉPÍTÉSI KÖVEK ÉS KŐZÚZALÉKOK VIZSGÁLATI MÓDSZEREI	MSZ 1991—67
		Az MSZ 1991—60 helyett
		G 19

Az MSZ 1991:1967 szabvány a 4 mm feletti szemek szemalakjának jellemzését három vagy két főtengely megmérése alapján, vagy az alaktényező meghatározásával, vagy *„kettős szitálással” írta elő, az utóbbit a Szabó I.-féle változtatható nyílású réses rostával*.



Szabó I.-féle változtatható nyílású réses rosta rajza a visszavont MSZ 1991:1967 szabványban

Az MSZ 1991:1967 szerint a mintát a következő részmintákra kellett bontani:

Szemnagyságok négyzetes szitarendszerben

Osztály d□ mm	Résnyílás mm	Szükséges mennyiség g
5 – 8	3,2	500 – 600
8 – 12	5,0	500 – 600
12 – 16	7,0	800 – 1000
16 – 20	9,0	800 – 1000
20 – 35	13,2	2000 – 3000

A résnyílások a $\frac{d + D}{4}$ képletből számíthatók, ahol d az alsó, D a felső szemnagysághatár.

Kausay

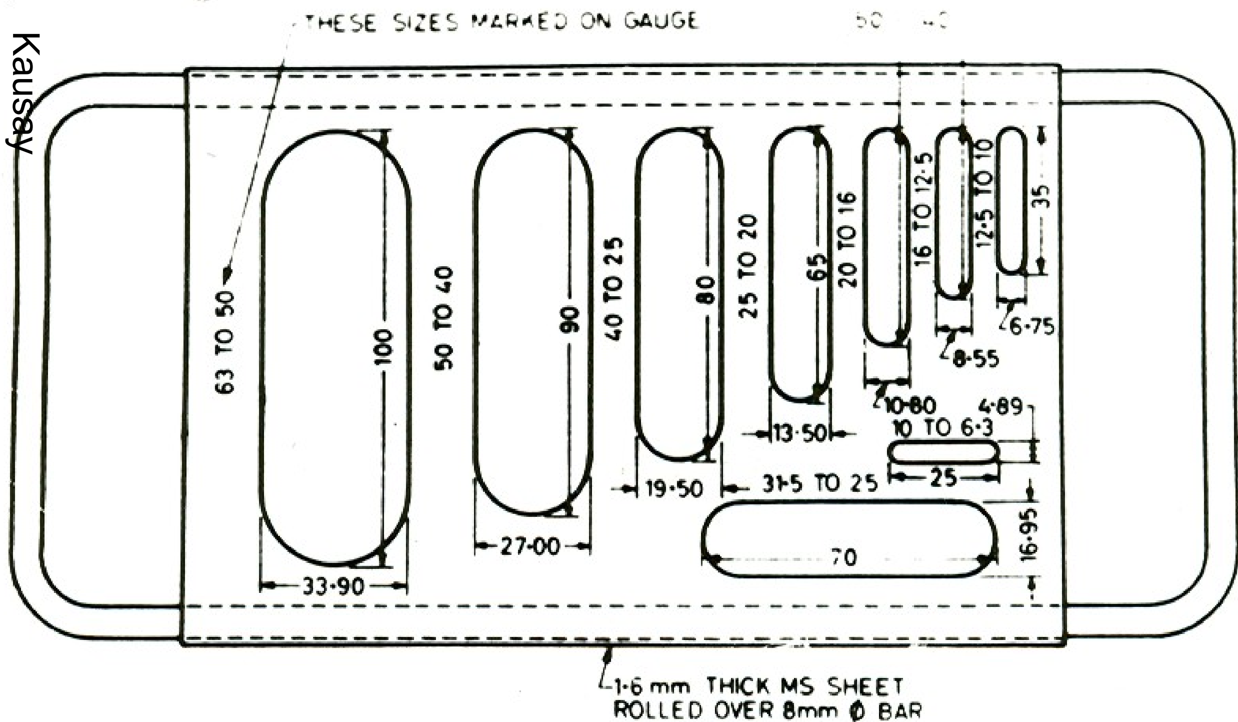
Az MSZ 1991:1967 (visszavont) szabvány szerint a réses rostán átesett (lemezes) szemeket összegyűjtötték, megszámolták és a tömegét lemérték.

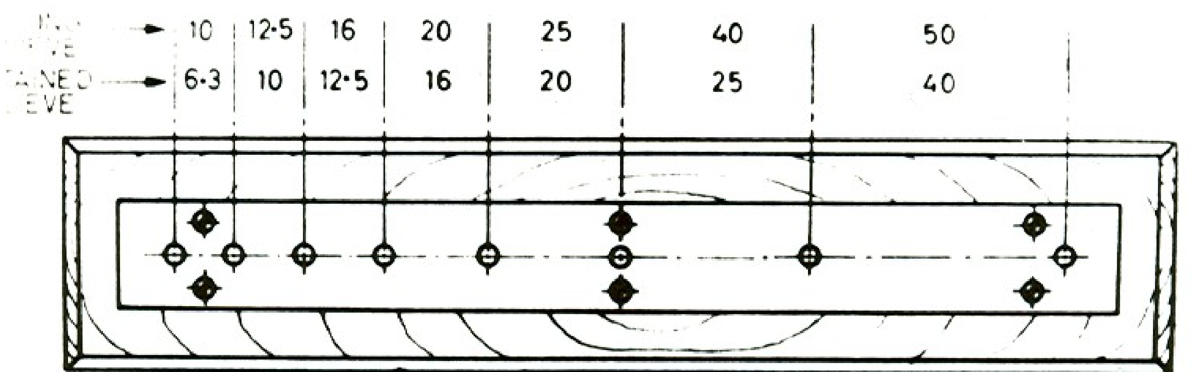
Az átesett összes szem darabszámát és tömegét a vizsgált mintára vonatkoztatva darabszázalékban és tömegszázalékban adták meg.

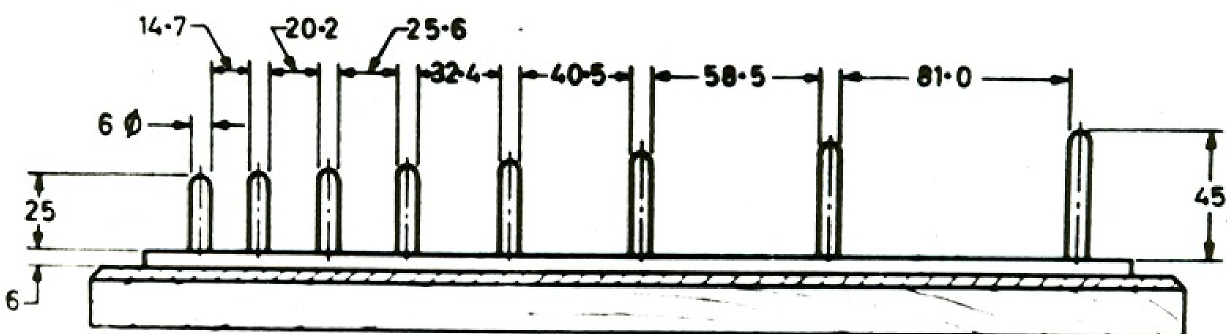
A kapott százalékos értékek jellemezték a vizsgált minta, illetve a frakció szemeinek lemezességét.



Az említett (MSZ 1991:1967 szerinti) alaktényező az összes vizsgált szem együttes térfogatának és a szemeket egyenként körül író, hosszúság átmérőjű gömbök térfogatösszegének hányadosa.







Angol és indiai szemalak mérce az 1960-as években

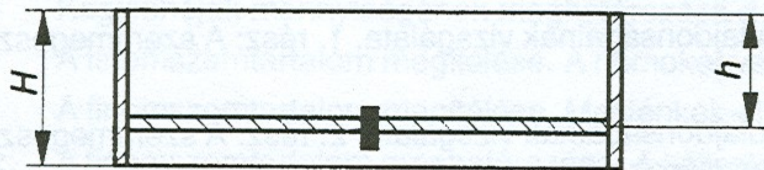
Szemalak jellemzése réses rostával

MSZ EN 933-3:2012 Kőanyaghalmazok geometriai tulajdonságainak vizsgálata. 3. rész: A szemalak meghatározása. Lemezességi szám

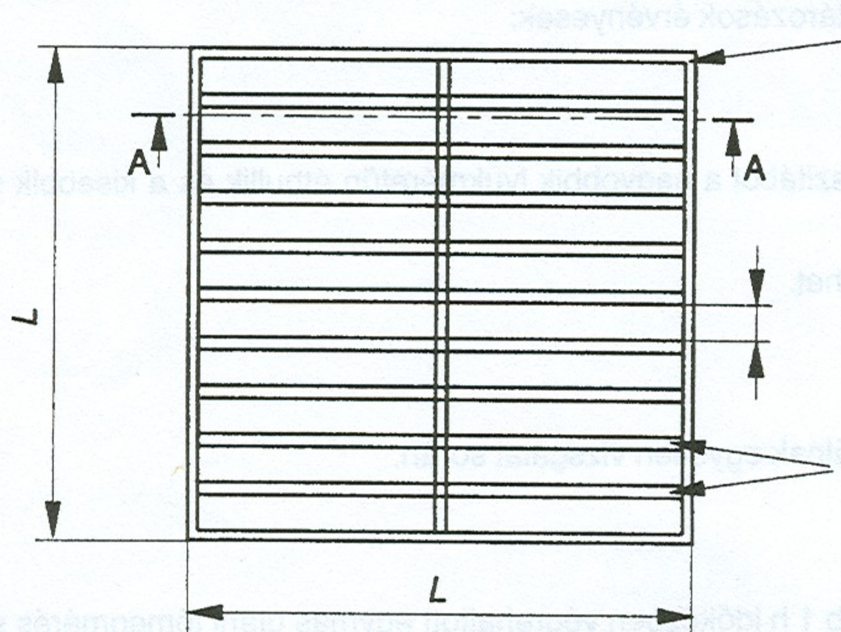
A vizsgálat két szitálásból áll.

Az első szitálás során a mintát szabványos (ISO 3310-2), négyzetes nyílású szitákkal kell különböző d_i/D_i szemnagyságú részhalmazokra szétszitálni.

Ezután minden részhalmazt $D_i/2$ nyílásméretű résrostán kell átszitálni.



Az *L* méretnek - résrostánként - igazodnia kell a résméterekhez, amelyek közül egy sem szabad, hogy eltérjen az előírástól.



1. ábra: Résrosták

Részhalmaz szemnagysága, mm

Résrosta nyílása, mm

Kornklasse d_i/D_i mm	Schlitzweite des Stabsiebes mm
63/80	40 ± 0,5
50/63	31,5 ± 0,5
40/50	25 ± 0,4
31,5/40	20 ± 0,4
25/31,5	16 ± 0,4
20/25	12,5 ± 0,4
16/20	10 ± 0,2
12,5/16	8 ± 0,2
10/12,5	6,3 ± 0,2
8/10	5 ± 0,2
6,3/8	4 ± 0,15
5/6,3	3,15 ± 0,15
4/5	2,5 ± 0,15

8. táblázat: A lemezességi szám megengedett értéke szerinti osztályok

Az *I* betűjel az index szóból ered

Lemezességi szám **Résrosta szerint**	Osztály *FI*
≤ 15	FI_{15}
≤ 20	FI_{20}
≤ 35	FI_{35}
≤ 50	FI_{50}
> 50	$FI_{megadott}$
Nincs követelmény	FI_{NR}

7. táblázat: A lemezességi szám megengedett értéke szerinti osztályok **Vizsgálat: MSZ EN 933-3 szerinti réses rostálással**

Lemezességi szám	Osztály
	FI
≤ 10	FI_{10}
≤ 15	FI_{15}
≤ 20	FI_{20}
≤ 25	FI_{25}
≤ 30	FI_{30}
≤ 35	FI_{35}
≤ 50	FI_{50}
> 50	$FI_{megadott}$
Nincs követelmény	FI_{NR}

Az ÚT 2-3.601:2018 „Út- és közúti műtárgyépítési kőanyaghalmazok” című útügyi műszaki előírás 1. és 2. táblázatának részlete

Szemszerkezeti jellemzők, osztályok, általános követelmények	A KZ jelű zúzottkő frakciók (termékek) jele									
	KZ 0/2	KZ 0/4	KZ 2/4	KZ 4/8 (FI_{20})	KZ 4/11 (FI_{20})	KZ 8/11 (FI_{20})	KZ 11/16 (FI_{20})	KZ 11/22 (FI_{20})	KZ 16/22 (FI_{20})	KZ 22/32 (FI_{20})
Lemezes szemek mennyisége (tömeg%)	-	-	-	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20
Kifolyási tényező, Ecs	Megadandó		-	-	-	-	-	-	-	-

Szemszerkezeti jellemzők és osztályok, általános követelmények	Az NZ jelű zúzottkő frakciók (termékek) jele									
	NZ 0/2	NZ 0/4	NZ 4/8 (FI35)	NZ 4/11 (FI35)	NZ 4/22 (FI35)	NZ 8/11 (FI35)	NZ 8/32 (FI35)	NZ 11/16 (FI35)	NZ 11/22 (FI35)	NZ 22/32 (FI35)
Lemezes szemek mennyisége (tömeg%)	-	-	0-35	0-35	0-35	0-35	0-35	0-35	0-35	0-35
Kifolyási tényező, Ecs	Megadandó		-	-	-	-	-	-	-	-

Az ÚT 2-3.601:2018 „Út- és közúti műtárgyépítési kőanyaghalmazok” című útügyi műszaki előírás 3. és 4. táblázatának részlete

Szemszerkezeti jellemzők, osztályok, általános követelmények	A Z jelű zúzottkő frakciók (termékek) jele								
	Z 0/2	Z 0/4	Z 0/11 (FI50)	Z 0/22 (FI50)	Z 0/32 (FI50)	Z 0/45 (FI50)	Z 0/63 (FI50)	Z 0/90 (FI50)	Z 0/125 (FI50)
Lemezes szemek mennyisége (tömeg%)	-	-	0-50	0-50	0-50	0-50	0-50	0-50	0-50
Kifolyási tényező, Ecs	Megadandó		-	-	-	-	-	-	-

Szemszerkezeti jellemzők és osztályok, általános követelmények	Az ZK jelű zúzottkavics frakciók (termékek) jele									
	ZK 0/4 *	ZK 0/8	ZK 0/16	ZK 0/22	ZK 4/8 (FI 25, C90/1)	ZK 4/11 (FI 25, C90/1)	ZK 4/16 (FI 25, C90/1)	ZK 4/22 (FI 25, C90/1)	ZK 8/11 (FI 25, C90/1)	ZK 8/16 és ZK 11/22 (FI 25, C90/1)
Lemezes szemek mennyisége (tömeg%)	-	-	-	-	0-25	0-25	0-25	0-25	0-25	0-25
Tört/gömbölyű felületű szemek aránya, tömeg%,	-	-	-	-	90/1	90/1	90/1	90/1	90/1	90/1

*** Kifolyási tényező, a ZK0/4 esetén megadandó**

MSZ EN 933-3:2012	**Kőanyaghalmazok geometriai tulajdonságainak vizsgálata. 3. rész: A szemalak meghatározása. Lemezességi szám (Réses rosta szerint)**
Eltérés a réses rosta és a v/s=0,5 szerinti vizsgálati módszer között	

Megjegyzés: Minthogy a részhalmazok szemhatárainak hányadosa átlagban d/D=0,794, a módszer hozzávetőlegesen a

$$\frac{v}{s} = \frac{D/2}{(D+d)/2} = \frac{D}{D+0{,}794 * D} = 0{,}557$$

tengelyaránynál választja ketté lemezes és zömök szemekre a mintát, szemben a (visszavont) MSZ 18288-3:1978 szabvány szerinti v/s=0,5 tengelyaránnyal, amelynél eszerint az európai MSZ EN 933-3 szabvány szigorúbb.

KŐBÁNYÁSZATI EGYESÜLÉS

szakmai

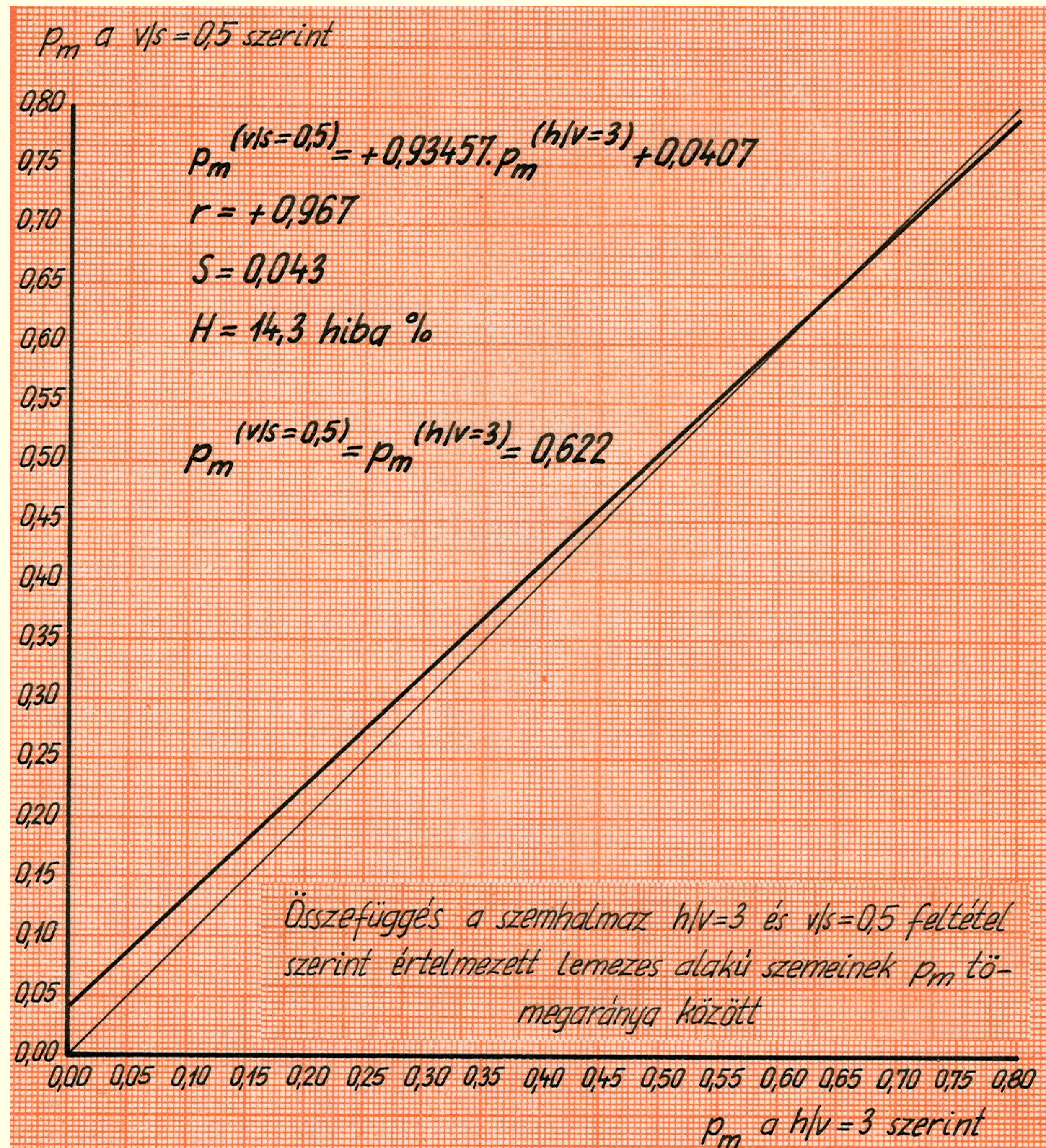
TÁJÉKOZTATÓJA

6. ÉVFOLYAM

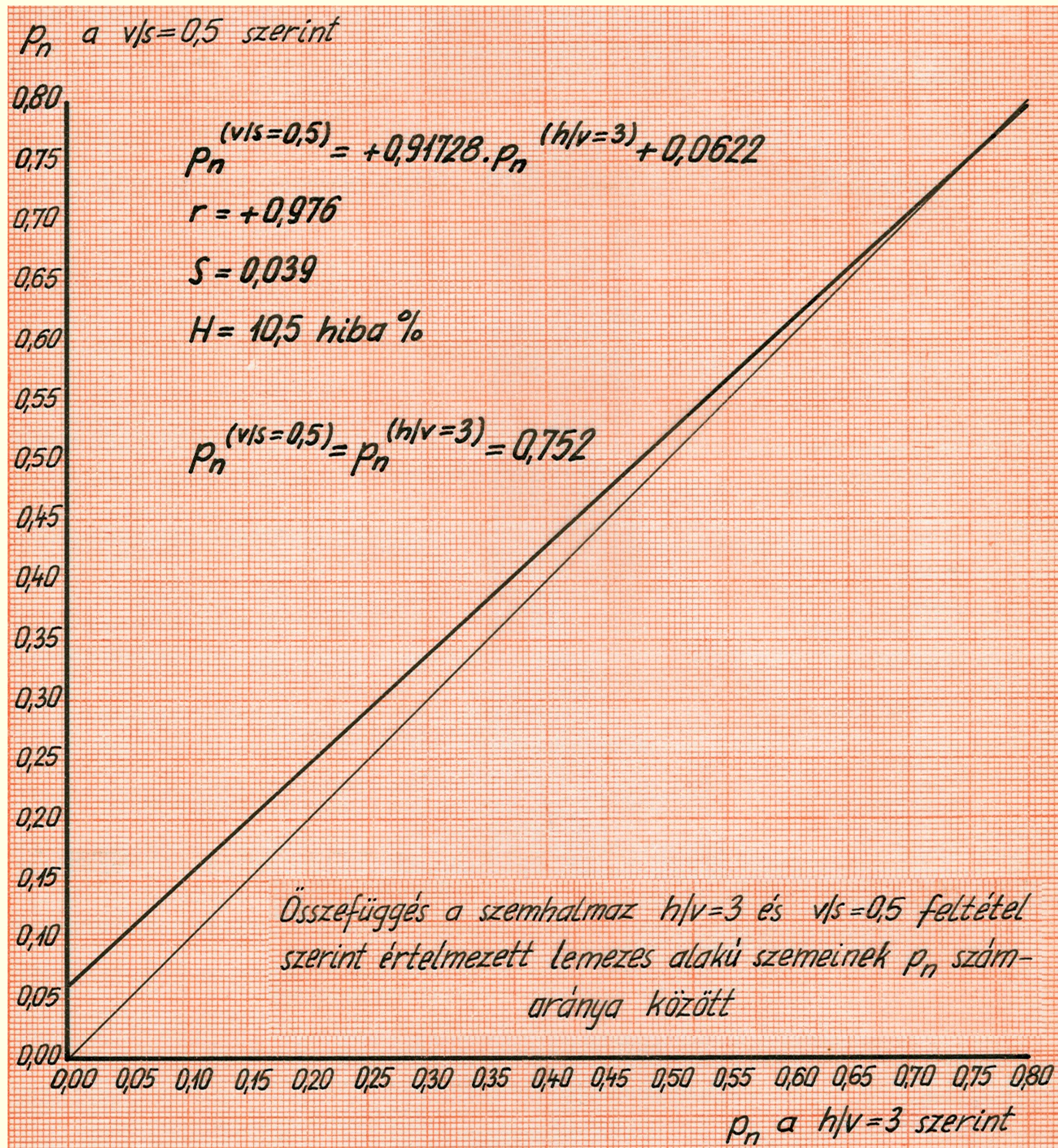
1973. 3. SZÁM

Minta megnevezés	p_n h/v = 3 szerint	p_n v/s = 0,5 szerint	p_m h/v = 3 szerint	p_m v/s = 0,5 szerint
Komlói NZ 5/12 n	0,589	0,574	0,438	0,429
Komlói NZ 12/20 k	0,262	0,332	0,172	0,260
Komlói Z 20/35	0,192	0,166	0,244	0,189
Komlói Z 35/55	0,073	0,146	0,075	0,136
Nagyharsányi NZ 5/12 k	0,417	0,370	0,291	0,232
Nagyharsányi NZ 12/20 k	0,255	0,259	0,229	0,209
Nagyharsányi Z 5/12	0,295	0,322	0,224	0,248
Nagyharsányi Z 12/20	0,231	0,323	0,168	0,247
Nagyharsányi Z 20/35	0,182	0,258	0,183	0,216
Nagyharsányi Z 35/55	0,119	0,188	0,086	0,133
Polgárdi Z 5/12	0,329	0,325	0,271	0,250
Polgárdi Z 12/20	0,233	0,277	0,191	0,212
Polgárdi Z 20/35	0,139	0,208	0,122	0,161
Polgárdi Z 35/55	0,098	0,127	0,080	0,100
Uzsai KZ 5/12 k	0,259	0,293	0,169	0,181
Uzsai KZ 12/20 n	0,585	0,603	0,544	0,568
Uzsai KZ 20/35	0,385	0,436	0,252	0,292
Uzsai NZ 5/12 n	0,790	0,762	0,761	0,720
Uzsai NZ 12/20 n	0,726	0,708	0,637	0,609
Uzsai NZ 20/35	0,657	0,781	0,587	0,715
Uzsai NZ 35/55	0,311	0,351	0,246	0,281
Zalahalápi NZ 5/12 k	0,396	0,405	0,305	0,299
Zalahalápi NZ 12/20 k	0,279	0,361	0,214	0,289
Zalahalápi NZ 20/35	0,292	0,327	0,229	0,254
Zalahalápi NZ 35/55	0,305	0,356	0,263	0,312

Kausay



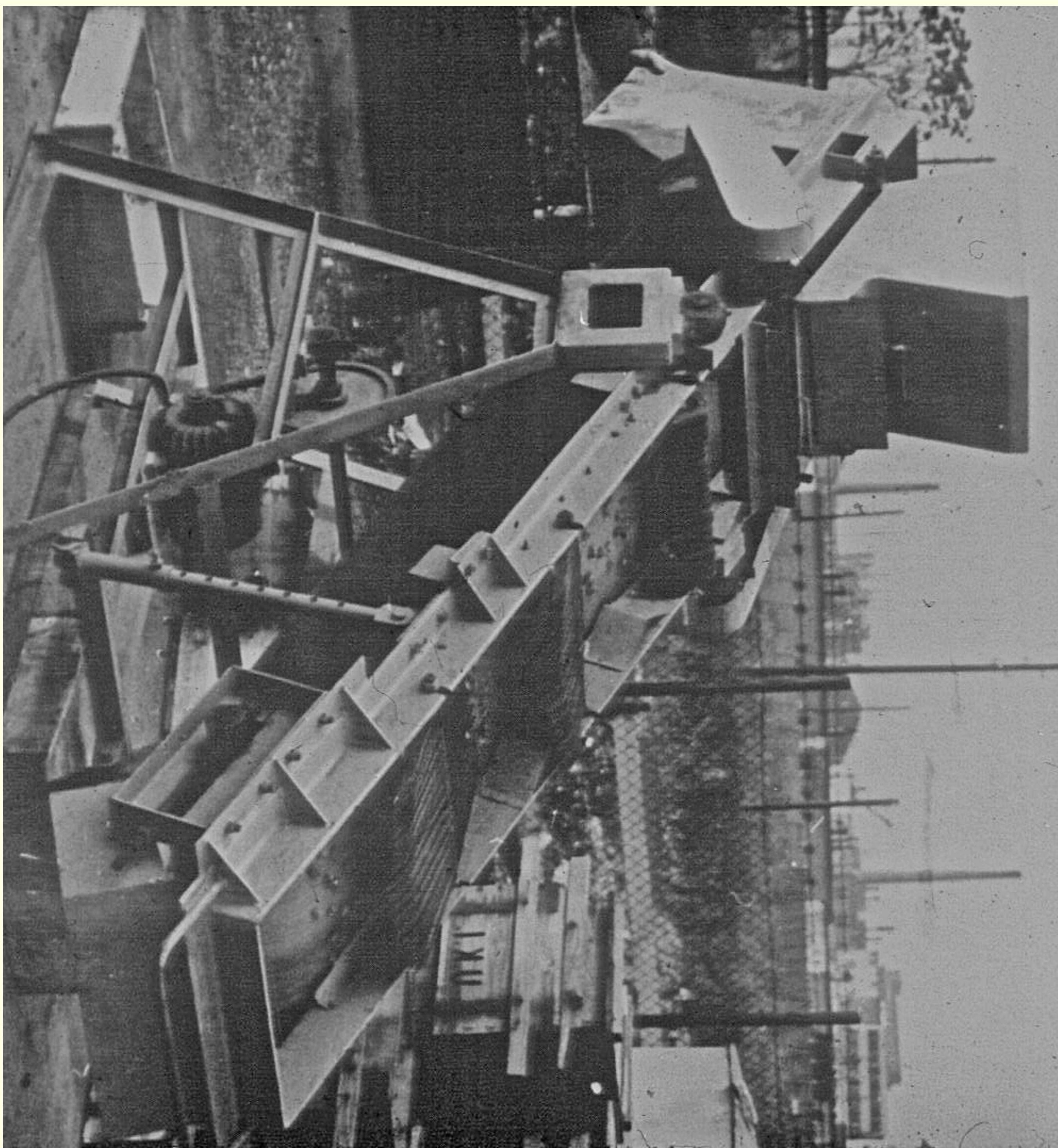
p_m a v/s = 0,5 szerint
0,80
0,75
0,70
0,65
0,60
0,55
0,50
0,45
0,40
0,35
0,30
0,25
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00
$p_m^{(v/s=0,5)} = +0,93457 \cdot p_m^{(h/v=3)} + 0,0407$
r = +0,967
S = 0,043
H = 14,3 hiba %
$p_m^{(v/s=0,5)} = p_m^{(h/v=3)} = 0,622$
Összefüggés a szemhalmaz h/v=3 és v/s=0,5 feltétel szerint értelmezett lemezes alakú szemeinek p_m tömegaránya között
0,00 0,05 0,10 0,15 0,20 0,25 0,30 0,35 0,40 0,45 0,50 0,55 0,60 0,65 0,70 0,75 0,80
p_m a h/v = 3 szerint

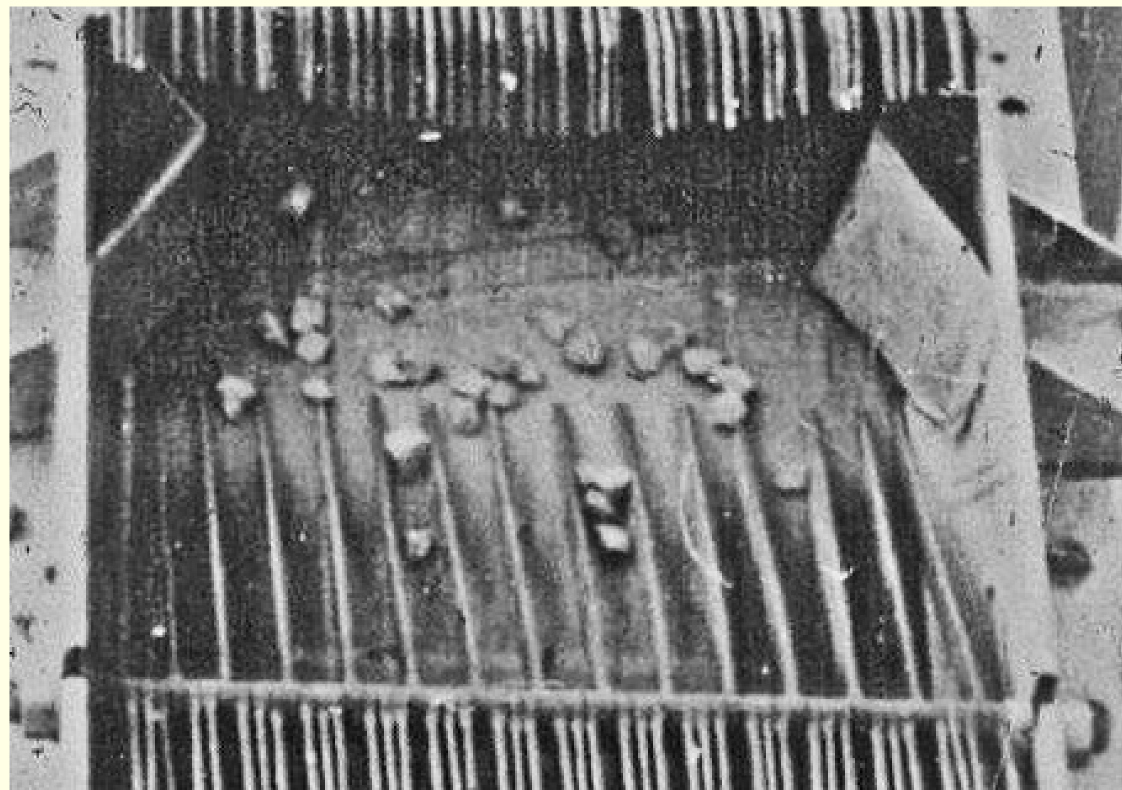


p_n a v/s=0,5 szerint
$p_n^{(v/s=0,5)} = +0,91728 \cdot p_n^{(h/v=3)} + 0,0622$
$r = +0,976$
$S = 0,039$
$H = 10,5$ hiba %
$p_n^{(v/s=0,5)} = p_n^{(h/v=3)} = 0,752$
0,80
0,75
0,70
0,65
0,60
0,55
0,50
0,45
0,40
0,35
0,30
0,25
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00
0,00 0,05 0,10 0,15 0,20 0,25 0,30 0,35 0,40 0,45 0,50 0,55 0,60 0,65 0,70 0,75 0,80
Összefüggés a szemhalmaz h/v=3 és v/s=0,5 feltétel szerint értelmezett lemezes alakú szemeinek p_n szám-aránya között
p_n a h/v=3 szerint

Laboratóriumi szemalak válogatógép SZIKKTI, 1972. Tervezte: *Somogyi László* okl. építészmérnök

Kausay





Laboratóriumi szemalak válogatógép SZIKKTI, 1972.

Tervezte:

Somogyi László

okl. építészmérnök



Emlékhely a Műegyetem kertjében

A MŰEGYETEM FORRADALMI BIZOTTSÁGA
TAGJAINAK EMLÉKÉRE

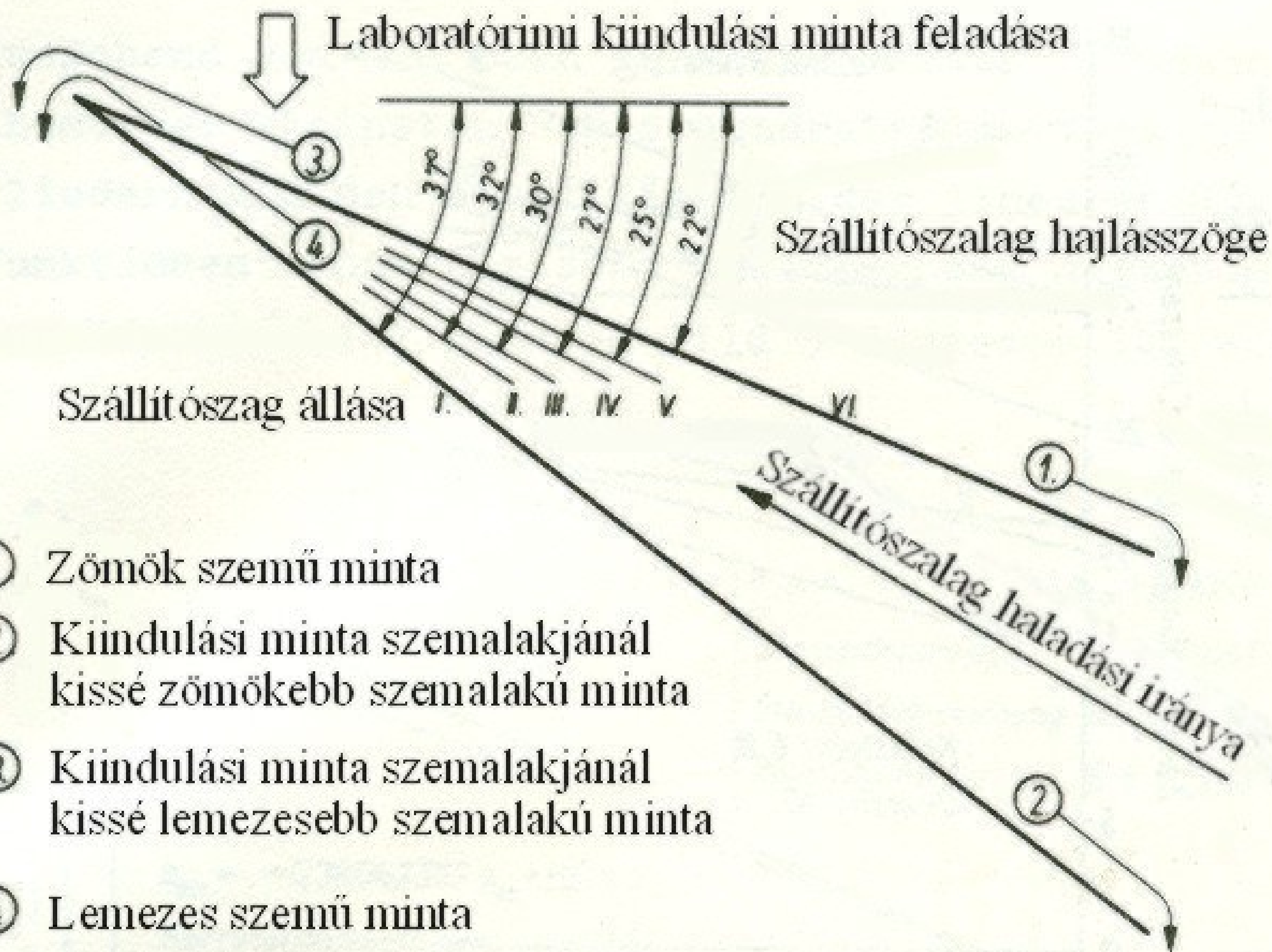
BÁLINTFFY JÓZSEF
CSONKA PÁL
DÉRY MÁRTA
FECSKÉS TIBOR
FEKETE TAMÁS
GÖRÖG JENŐ
HELLER LÁSZLÓ
KÁDAS KÁLMÁN
KERKÁPOLY ENDRE
KOLLÁR LAJOS
KORÁNYI IMRE

LÁNYI BÉLA
MESTER LÁSZLÓ
MOSONYI EMIL
RADOS JENŐ
RETTER GYULA
SINAY GÁBOR
SIMONYI KÁROLY
SOMOGYI LÁSZLÓ
SVÁB JÁNOS
TAKY FERENC
TÖRÖK BÉLA

2008/10/22 16:07

Emlékhely a Műegyetem kertjében

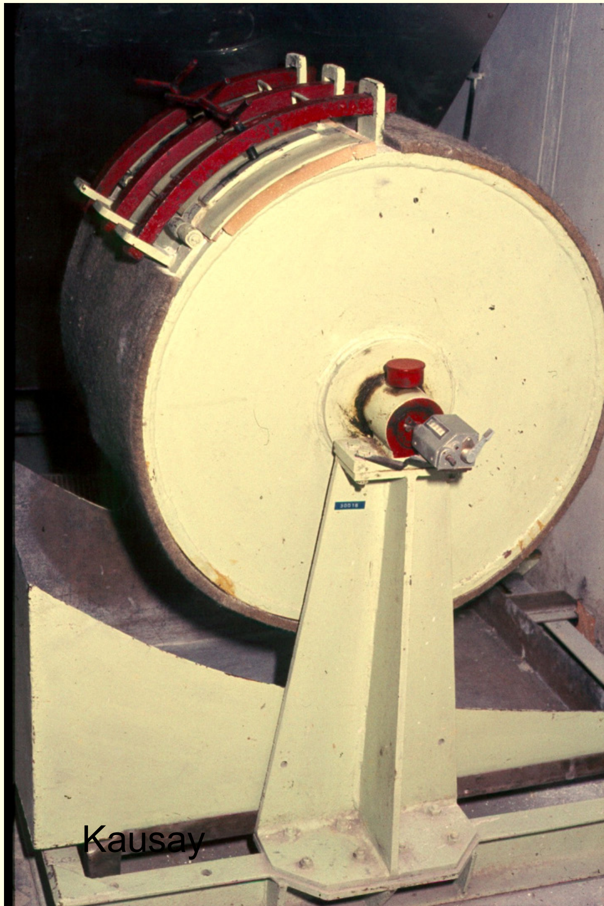
Kausay


Laboratórimi kiindulási minta feladása
37°
32°
30°
27°
25°
22°
Szállítószalag hajlásszöge
Szállítószag állása
I.
II.
III.
IV.
V.
VI.
Szállítószalag haladási iránya
1.
2.
3.
4.
1. Zömök szemű minta
2. Kiindulási minta szemalakjánál kissé zömökebb szemalakú minta
3. Kiindulási minta szemalakjánál kissé lemezesebb szemalakú minta
4. Lemezes szemű minta

Kausay

Összefüggés a zúzottkő- és kavicstermékek szemalakja és Los Angeles vizsgálat szerinti aprózódási vesztesége között I.

Építőanyag, 1971. 7. és 8. szám



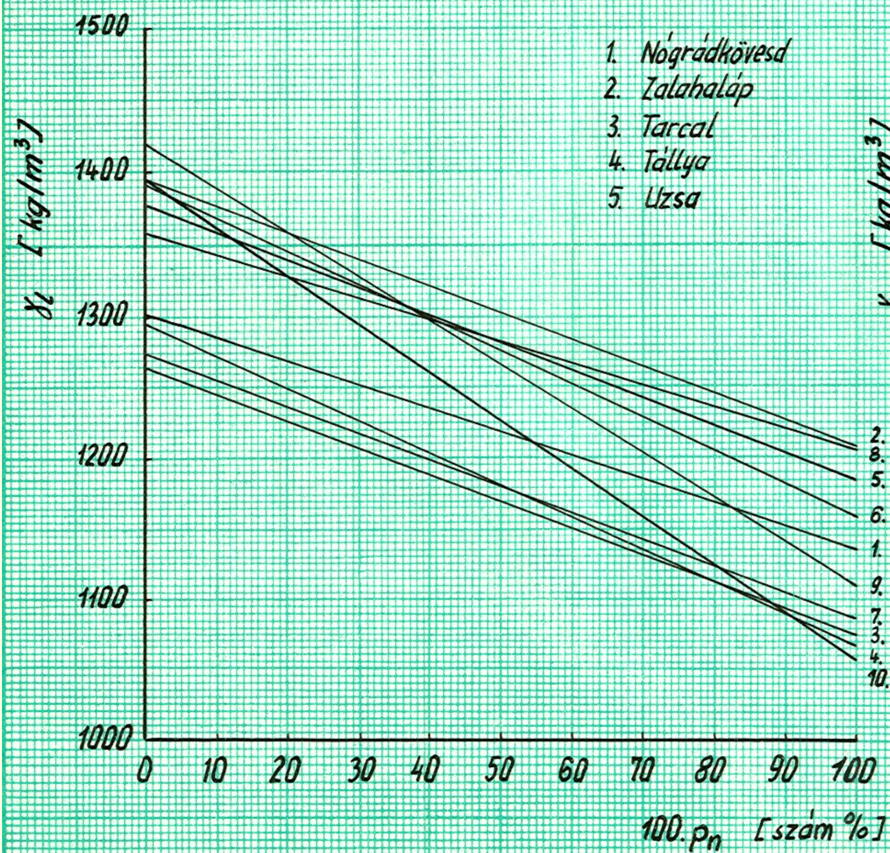
Kausay

Zalahalápi bazalt vizsgálati eredményei.

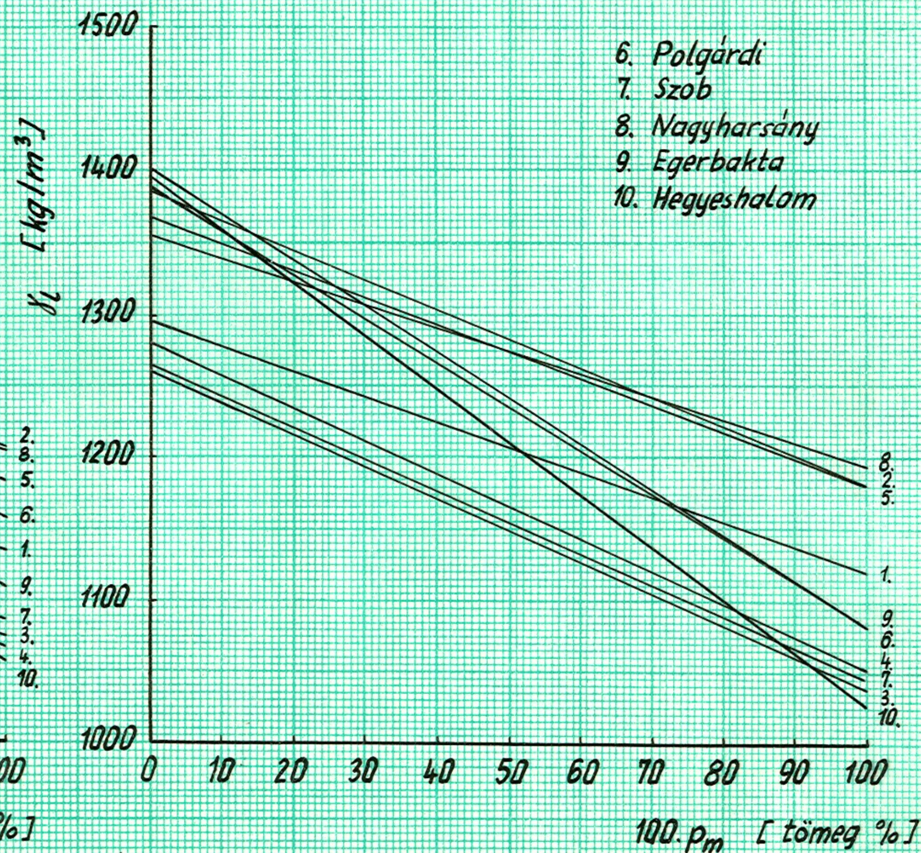
Jel	Válogató szalag hajlásszöge α °	Szemalak vizsgálat														Aprózódási veszteség tömeg %			Laza halmaz	Tömörített halmaz
		Számarány vizsgálat						Tömegarány vizsgálat							$\frac{p_m}{p_n}$	Egyes		középérték	Fajlagos tömege kg/m³	
		n_n db	m g	p_n szám %	$N = 10^4 \cdot \frac{n_n}{m}$ db/10kg	$I_{nh\delta}$	$I_{nb\varepsilon}$	n_m db	m g	p_n szám %	p_m tömeg %	$N = 10^4 \cdot \frac{n_m}{m}$ db/10kg	$I_{mh\delta}$	$I_{mb\varepsilon}$		I.	II.			
1.	22	1236	31oo	3,6	3987	7474	-	1261	3216	3,8	2,1	3921	7o59	-	o,58	1o,2	11,2	1o,7	139o	1594
2.	25	938	2293	6,7	4o91	5723	-	1o65	2653	4,5	3,3	4o14	75o8	-	o,49	11,1	11,9	11,5	1367	1575
3.	27	516	1242	1o,9	4155	6939	-	941	225o	5,5	4,5	4182	7226	-	o,41	11,7	11,1	11,4	1372	1585
4.	3o	317	-	25,9	-	-	3o3	431	1o17	18,1	13,5	4238	5264	-	o,52	12,1	12,8	12,4	1377	1528
5.	32	397	-	38,o	-	-	297	311	781	32,8	28,o	3982	-	296	o,74	13,6	12,9	13,2	1316	15o9
6.	eredeti anyag	472	-	47,9	-	-	264	388	9o7	49,o	41,3	4278	-	3o3	o,86	14,2	13,6	13,9	1311	1495
7.	22	41o	-	52,4	-	-	3o4	386	885	49,7	43,7	4362	-	314	o,83	14,1	14,2	14,2	1292	1486
8.	25	378	-	63,5	-	-	3o7	5oo	1129	59,2	51,2	4429	-	258	o,81	15,8	15,2	15,5	1283	1453
9.	27	391	-	74,2	-	-	245	4o7	881	68,6	62,9	462o	-	31o	o,85	15,7	14,9	15,3	1264	1453
1o.	3o	36o	-	75,8	-	-	255	521	1o61	76,6	66,5	491o	-	266	o,88	15,1	16,4	15,8	1226	1396
11.	32	277	-	83,4	-	-	25o	416	772	78,6	74,9	5389	-	253	o,9o	16,o	16,o	16,o	1245	1377

A laza halmaz fajlagos tömege a minta szemalak szerinti selejtarányának függvényében

A számarány függvényében

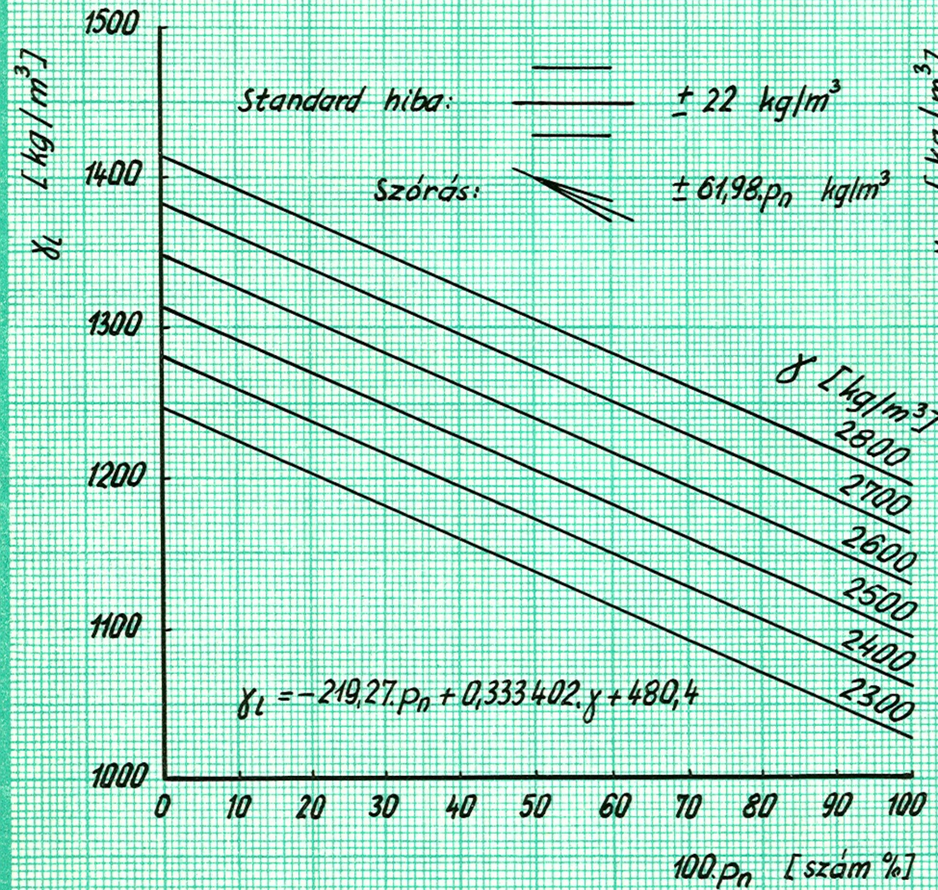


A tömegarány függvényében

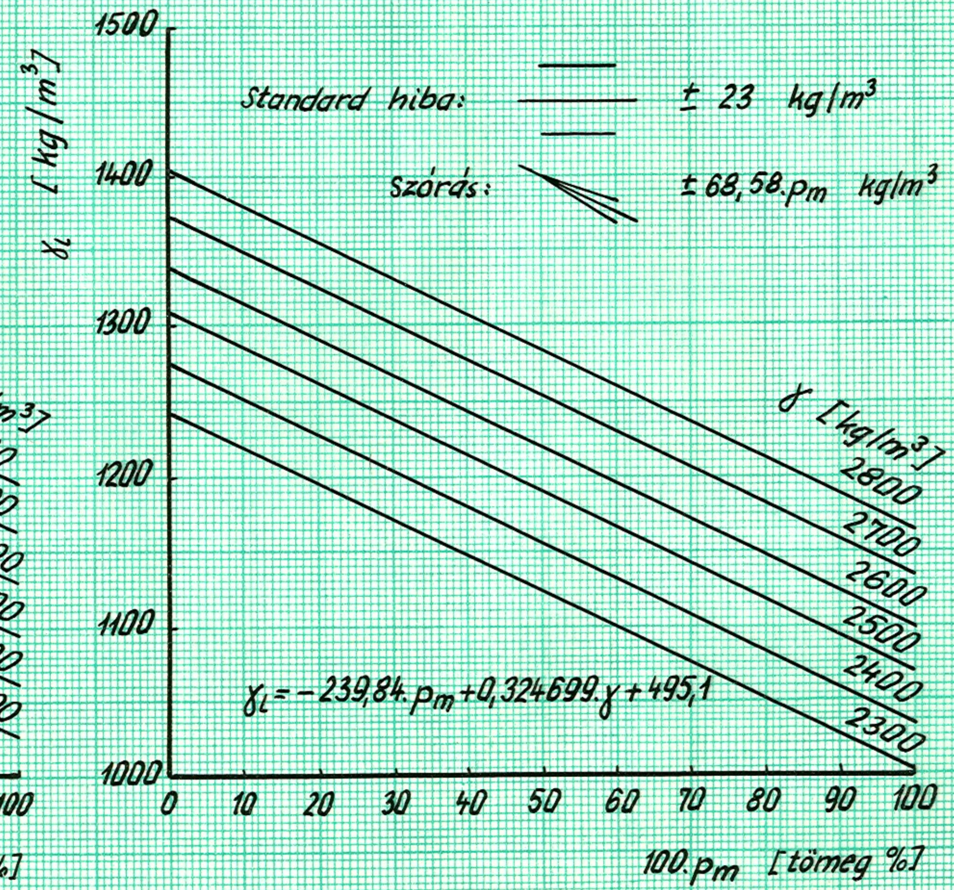


A laza halmaz fajlagos tömege a minta szemalak szerinti selejtarányának függvényében. Általános összefüggés.

A számarány függvényében



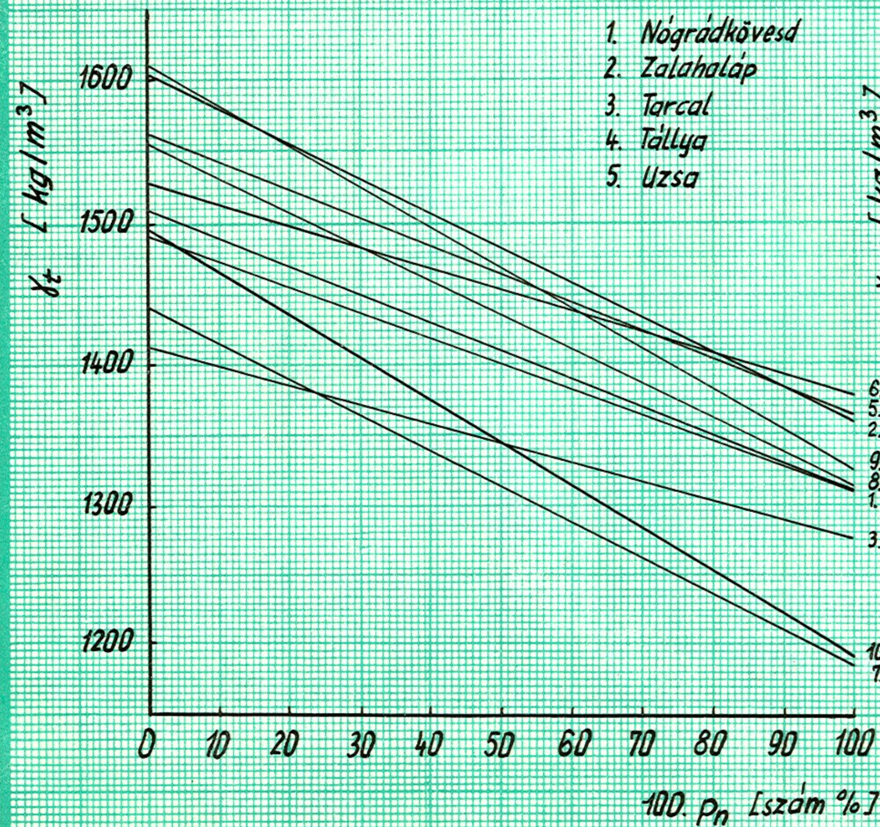
A tömegarány függvényében

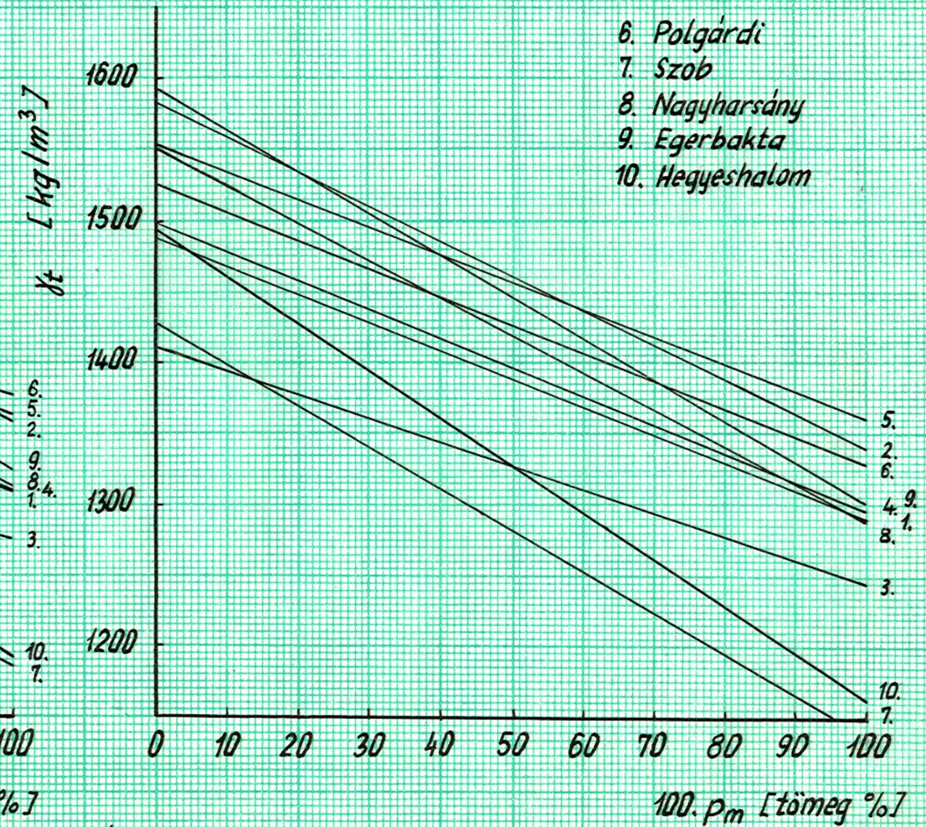


A tömörített halmaz fajlagos tömege a minta szemalak szerinti selejtarányának függvényében

A számarány függvényében

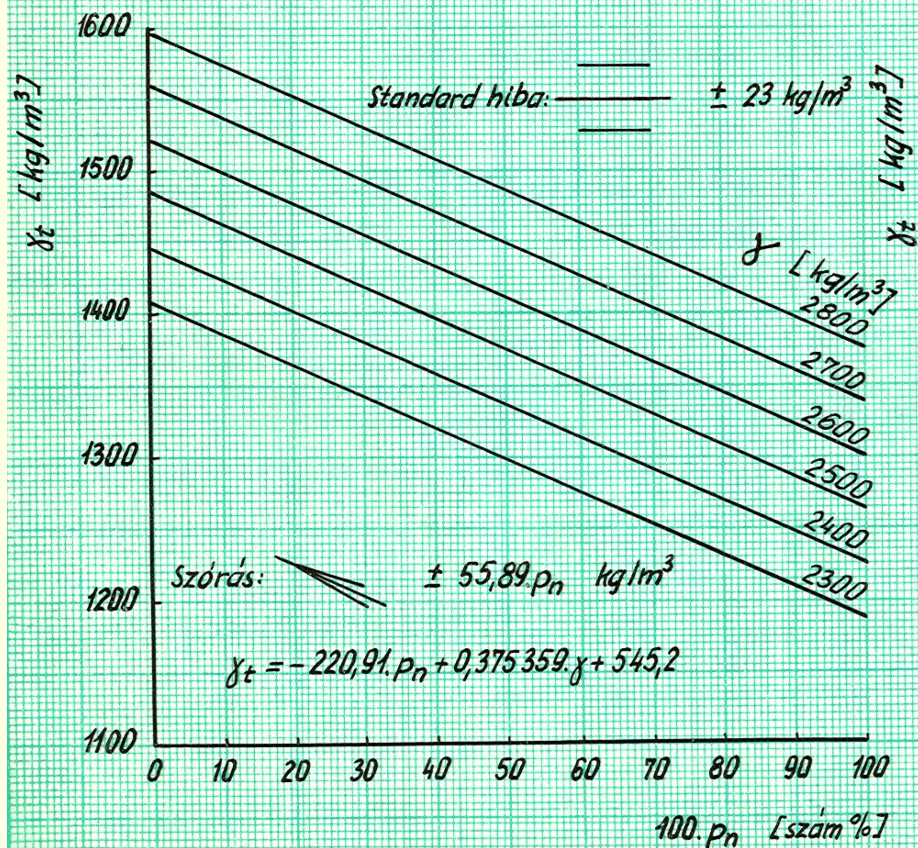
A tömegarány függvényében



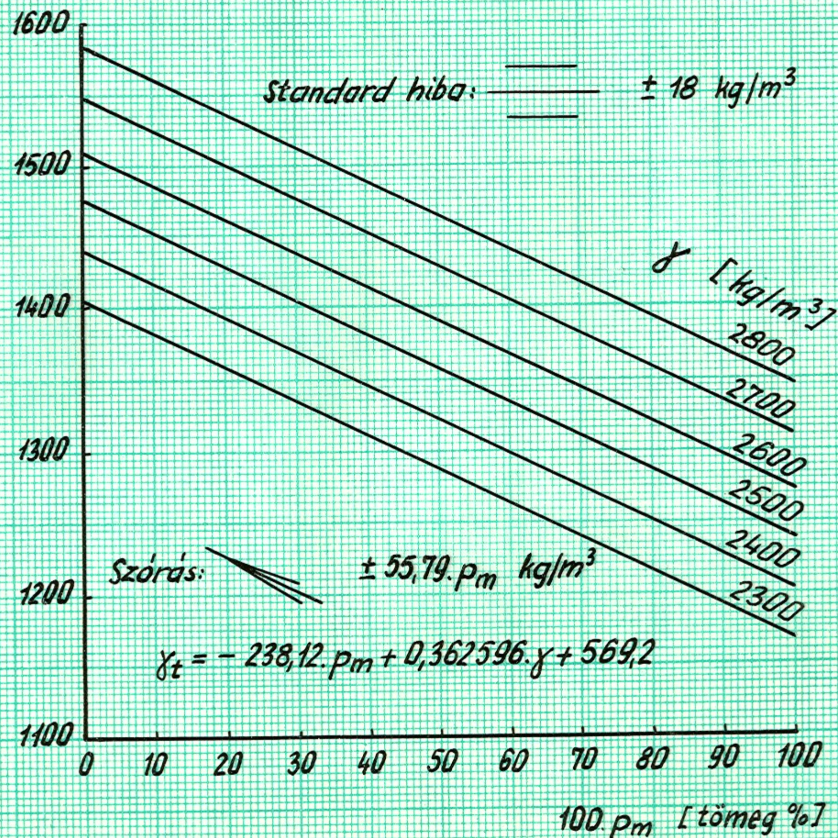


A tömörített halmaz fajlagos tömege a minta szemalak szerinti selejtarányának függvényében. Általános összefüggés.

A számarány függvényében



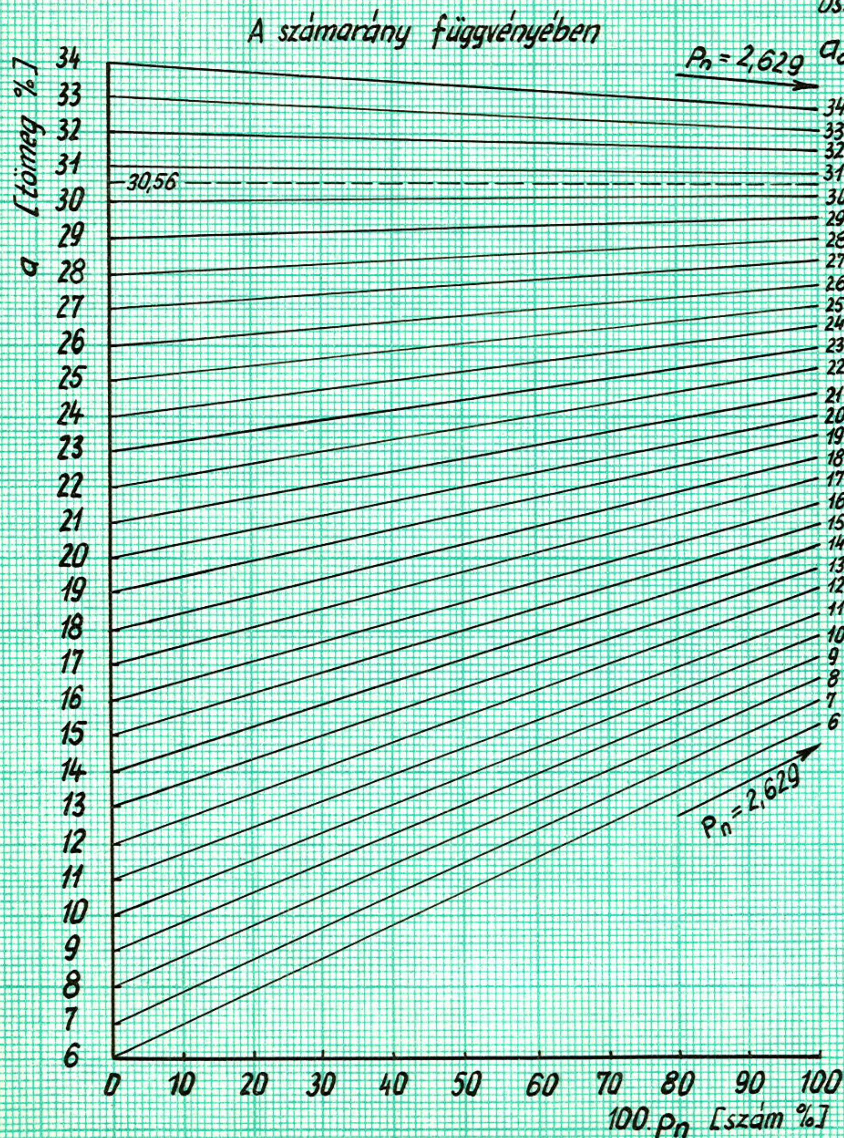
A tömegarány függvényében



Los Angeles aprózódási veszteség a h/v>3 jellemzőjű szemek relatív mennyiségének függvényében.

Egyedi összefüggések

Los Angeles aprózódási veszteség a h/v=3 jellemzőjű szemek relatív mennyiségének függvényében. Általános összefüggés.



A tömegarány függvényében

a [tömeg %]

$P_m = 2{,}302$

a_0

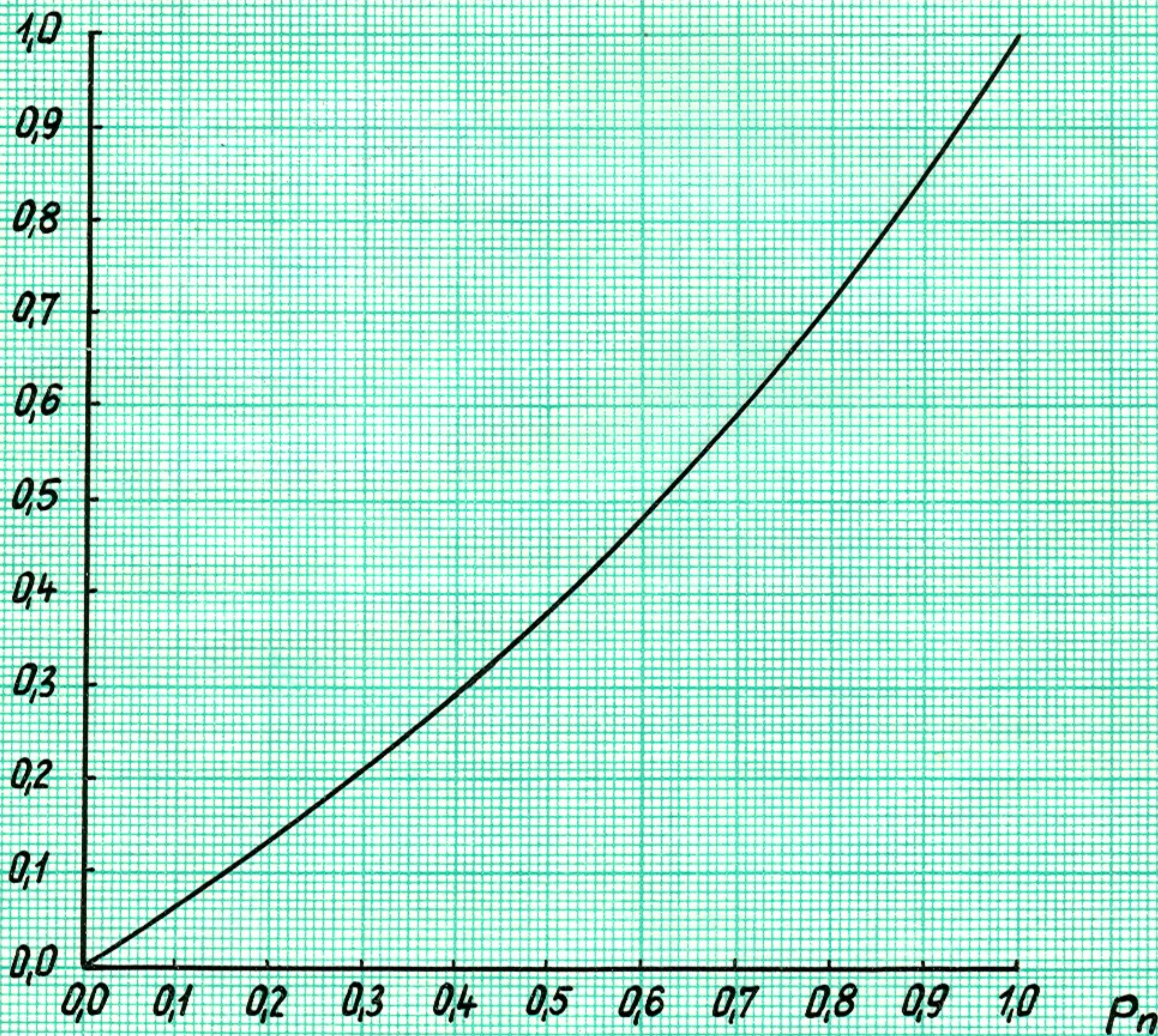
29,77

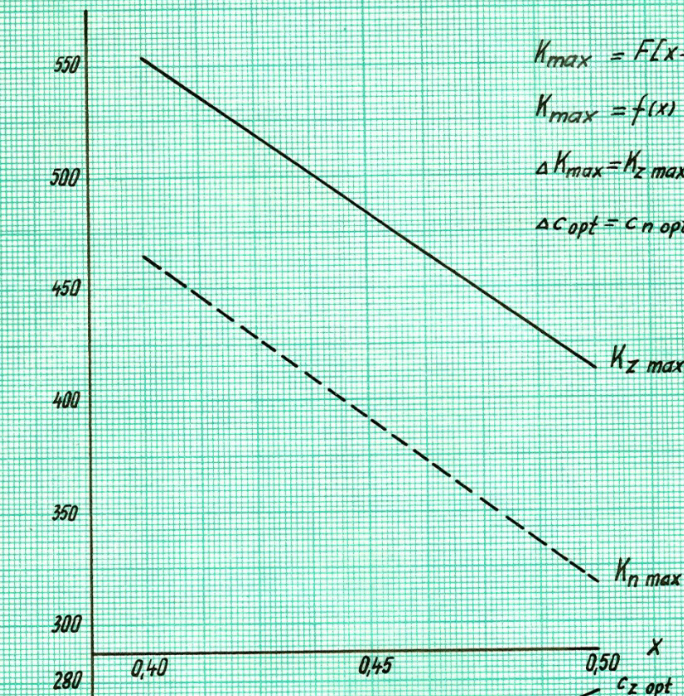
100.P_m [tömeg %]

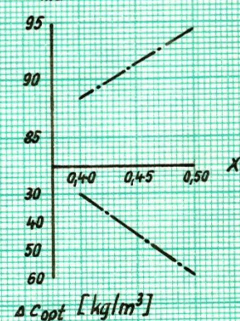
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34

21. ábra

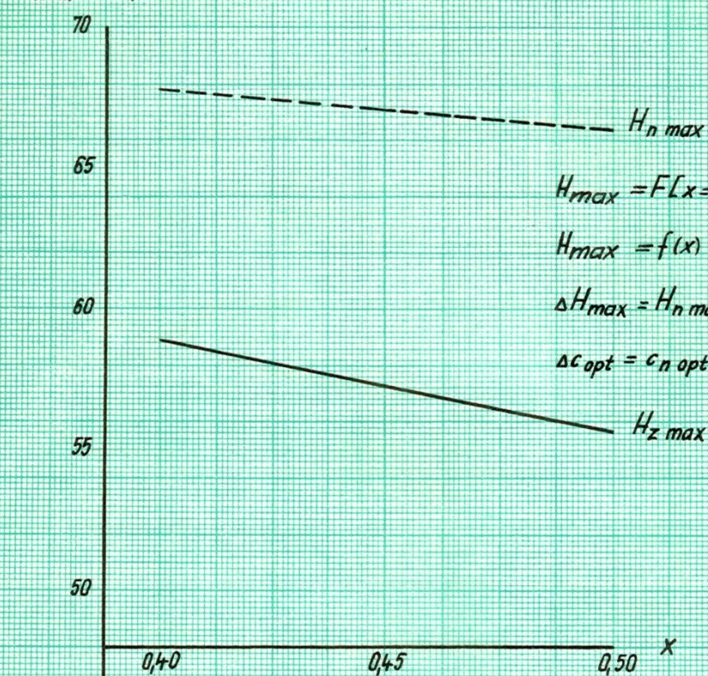

Összefüggés a h/v=3 szerinti minősítéses szemalak-vizsgálat számarány és tömegarány eredménye között
Pm
1,0
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0,0
0,0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
0,9
1,0
Pn

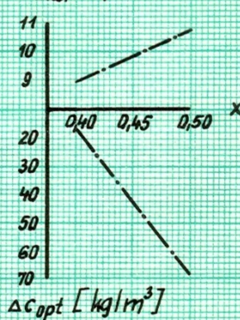




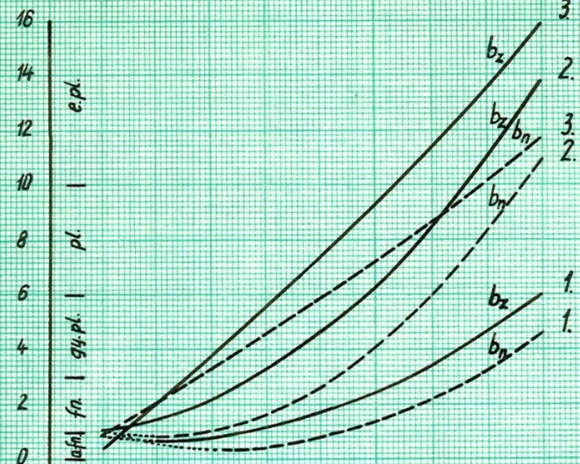
Kausay

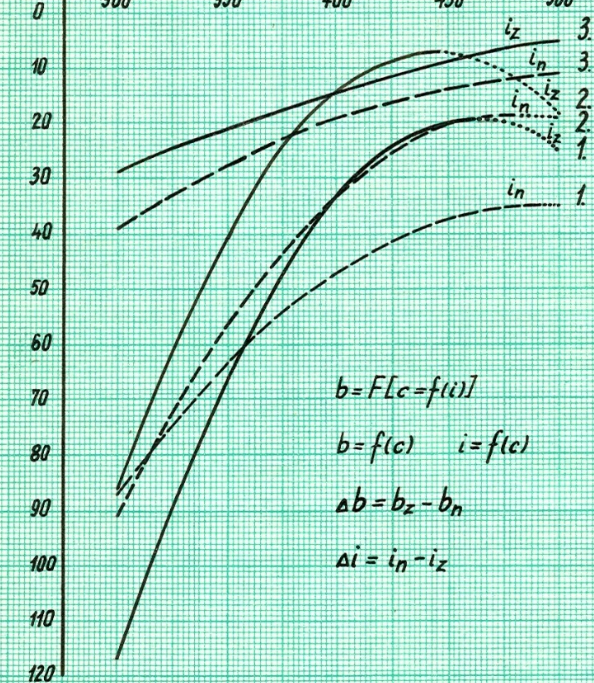
A szemalak hatását vizsgáló betonkísérlet nyomószilárdság és cementigény függvénye

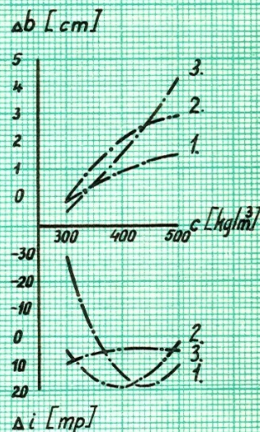




A szemalak hatását vizsgáló betonkísérlet hajlító-húzószilárdság és cementigény függvénye

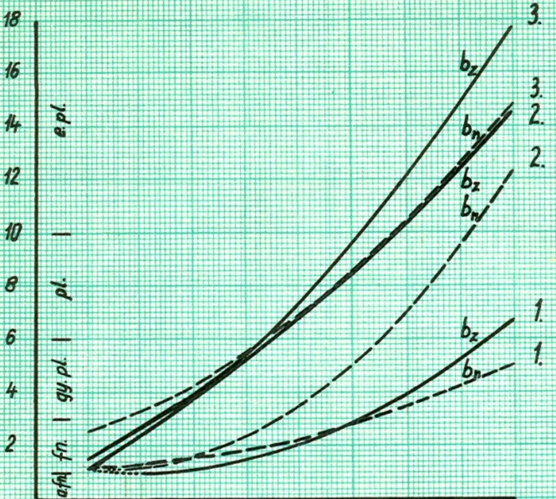


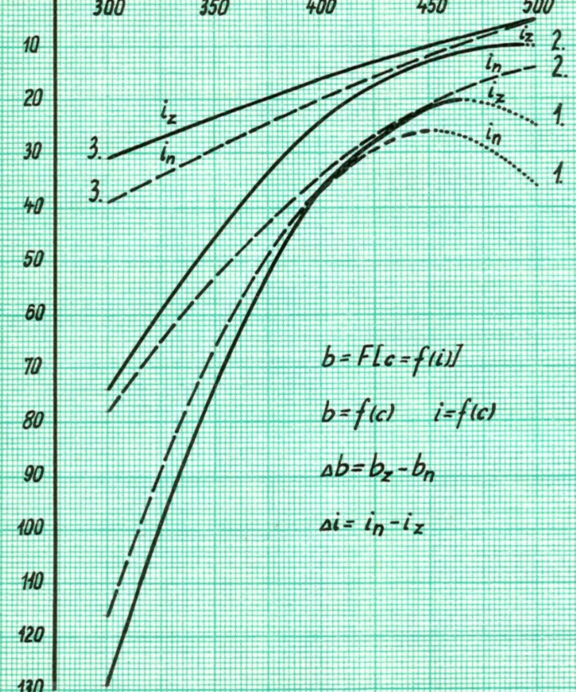


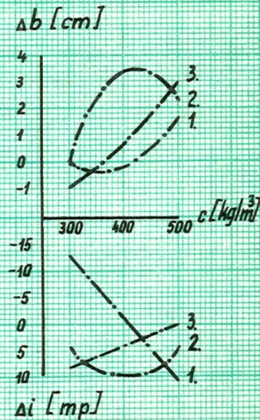


Kausay

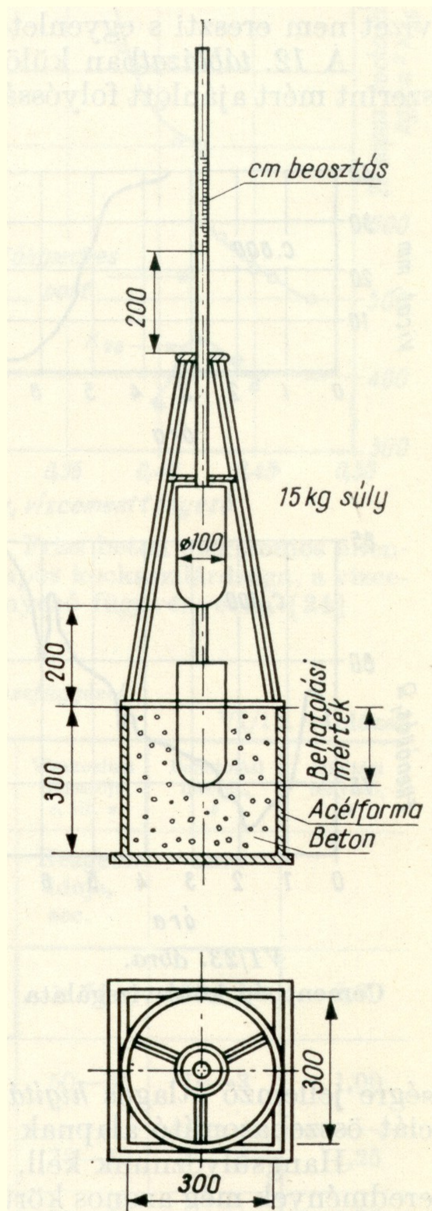
Kockapróba. Behatolási mérték – cementadagolás és tömörítési idő – cementadagolás diagram







Hasábpróba. Behatolási mérték – cementadagolás és tömörítési idő – cementadagolás diagram



VI/22. ábra. Graf-Humm-féle készülék a behatolási próbához

Kausay

Palotás László: Építőanyagok II. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1961.

Graf, Otto: Die Eigenschaften des Betons. Springer-Verlag. Berlin/Göttingen/Heidelberg, 1950.

Abb. 254. Gerät für den Eindringversuch.

A szemcsealak statikai szerepe a betonban

Modell

Abból indultunk ki, hogy ha a szemcsealak hatása betonszilárdság szempontjából elsődlegesen az igénybevétel módjától függ, akkor az egyébként adott kísérleti állandókkal jellemzett próbatest belső feszültségállapota bizonyos átrendezésének a hatás értelme megváltozását kell maga után vonnia. A szokásos módon végzett kockaszilárdság-vizsgálathoz tartozó belső feszültségállapottól eltérő feszültségállapot ébreszthető közel egytengelyű nyomóigénybevétel alkalmazásával, oly módon, hogy a nyomott felületeket súrlódást csökkentő stearinos bevonással látjuk el.

Kausay

Töréskép

$P_{nyomó}$

$P_{súrlódási}$

τ_{krit}

τ_{krit}

Csúszótörés

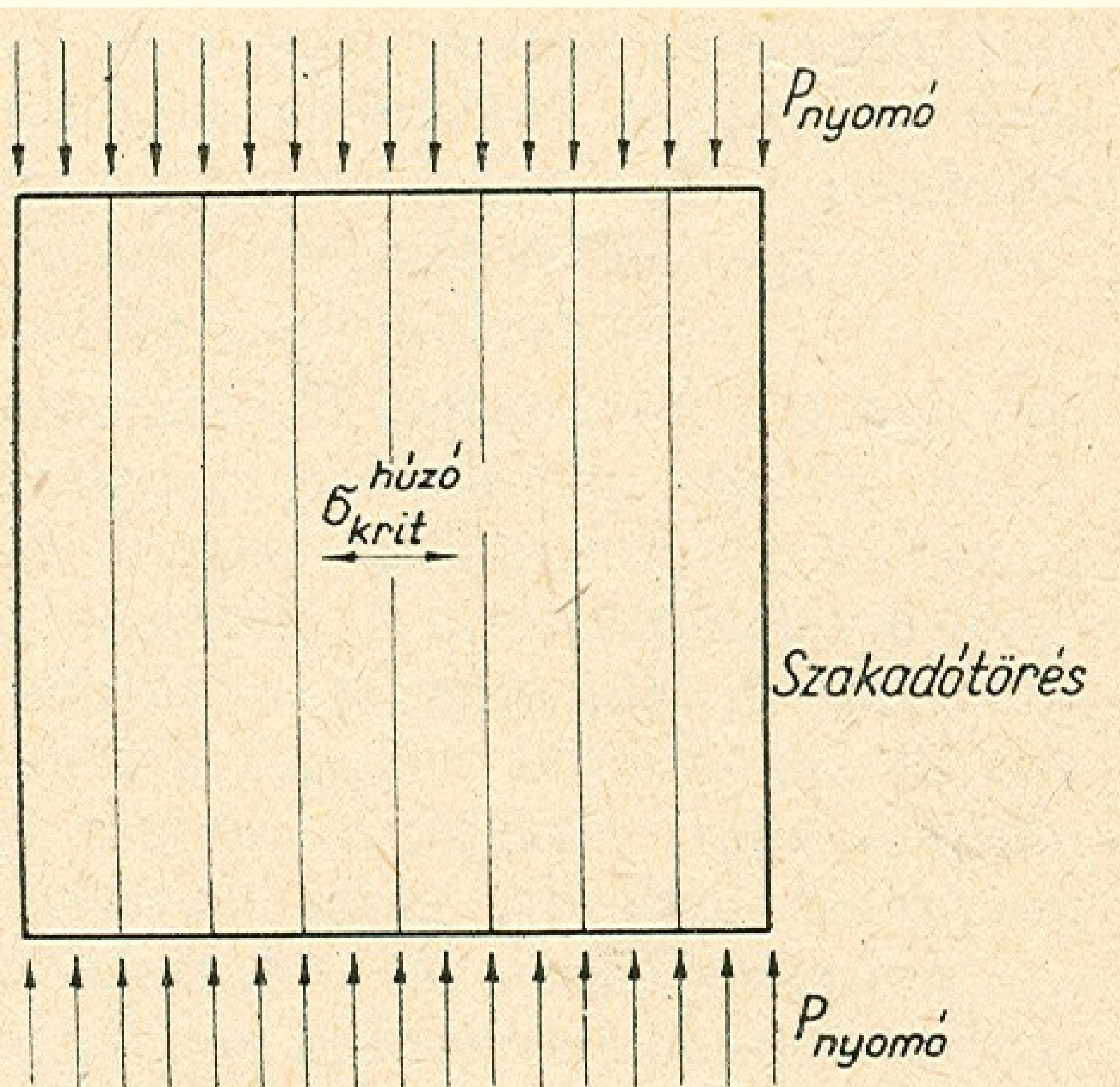
τ_{krit}

τ_{krit}

$P_{súrlódási}$

$P_{nyomó}$





1. ábra. Törésképek

ÉPÍTŐANYAG. XIX. évfolyam. 1967. 3.

Szilárdsághányadosok

			$K^{zömök}$ kp/cm²	$K^{nem\ zömök}$ kp/cm²	γ	δ	ψ
Vízcement-tényező	0,40	normál	Kn 556	447	0,804		
		stearinos	Ks 332	329		0,991	
		α	0,597				
		β		0,736			
		ψ					1,23
	0,45	normál	Kn 452	407	0,900		
		stearinos	Ks 256	263		1,027	
		α	0,566				
		β		0,646			
		ψ					1,14
	0,50	normál	Kn 378	337	0,892		
		stearinos	Ks 234	254		1,085	
		α	0,619				
		β		0,754			
		ψ					1,22

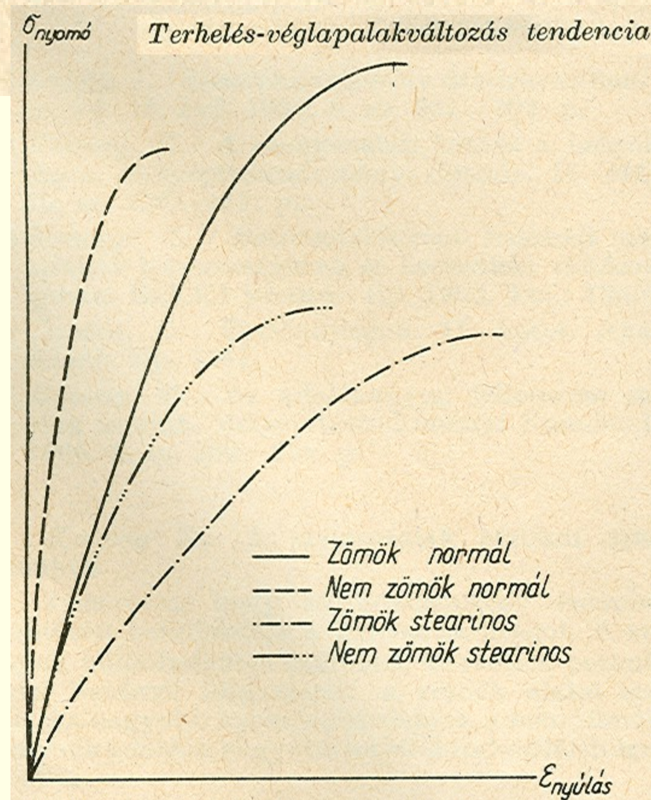
$$\alpha = \frac{K_s^{zömök}}{K_n^{zömök}}; \quad \beta = \frac{K_s^{nem\ zömök}}{K_n^{nem\ zömök}};$$

$$\gamma = \frac{K_n^{nem\ zömök}}{K_n^{zömök}}; \quad \delta = \frac{K_s^{nem\ zömök}}{K_s^{zömök}};$$

$$\psi = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\delta}{\gamma}$$

Kausay

A nyomó- és hajlítóhúzószilárdság-vizsgálatok természetéből fakadó technológiai különbégek zavaró hatását kiküszöbölve bebizonyosodott, hogy az adalékanyag szemcsealakjának betonszilárdságra gyakorolt hatása elsődlegesen az igénybevétel módjától függő statikai hatás. Kísérletünk során ugyanis a stearinos és normál módon kapott nyomószilárdság-eredmények viszonya nem zömök alakú adalékanyag esetében egyértelműen nagyobbra adódott a zömök adalékú betonok szilárdságviszonyánál.



MSZ 18288-3:1978 „Építési kőanyagok szemszerkezeti és szennyeződési vizsgálata. Szemalak vizsgálata” (Visszavont szabvány)

3. fejezet: Szemalak közvetett jellemzése tölcséres méréssel, 4 mm alatti szemek esetén

A tölcséres kifolyási idő a halmaz viszkozitásával, a halmaz mozgással szembeni belső ellenállásával összefüggő jellemző.

Mérjük a kifolyási időt másodpercben és kiszámítjuk a „K” kifolyási számot, amely az 1 liter (1 dm^3) anyag kifolyásához szükséges idő másodpercben.

Tölcséres kifolyás a 4 mm alatti szemek szemalakjának vizsgálatára

Vizsgálati osztály mm	Próbahalmaz legkisebb mennyisége, g	Vizsgáló eszköz
0,063 -0,125 0,125 - 0,25 0,25 - 0,5 0,5 - 1	500	„A” jelű, ∅ 10 mm nyílású tölcsér
1 - 2 2 - 4	3000	„B” jelű, ∅ 25 mm nyílású tölcsér



$$K = \frac{t * \rho}{M} * 1000 = \frac{t * \frac{M}{V}}{M} * 1000 = \frac{t}{V} * 1000 \qquad \left[\frac{\sec}{cm^3} * 1000 = \frac{\sec}{dm^3} \right]$$

Számpélda a nagy tölcsérrel való mérésre, 1/4 mm szemnagyságú homok és bazalt zúzottkő esetén

	Homok, ρ = 2,65 g/cm^3	Zúzottkő, ρ = 2,80 g/cm^3
Kifolyási idő, *t*	14,4 sec	18,0 sec
Kifolyási szám, *K*	12,72 sec/dm^3	16,8 sec/dm^3

MSZ EN 933-6:2003 Kőanyaghalmazok geometriai tulajdonságainak vizsgálata. 6. rész: Felületi jellemzők meghatározása. A kőanyaghalmazok kifolyási tényezője

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN 933-6

Oktober 2001

ICS 91.100.15

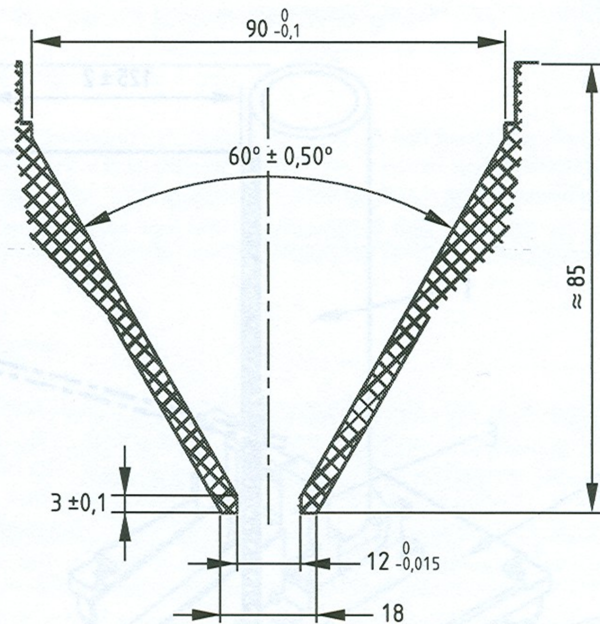
Deutsche Fassung

Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 6: Beurteilung der Oberflächeneigenschaften - Fließkoeffizienten von Gesteinskörnungen

Tests for geometrical properties of aggregates - Part 6: Assessment of surface characteristics - Flow coefficient of aggregates

Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats - Partie 6: Evaluation des caractéristiques de surface - Coefficient d'écoulement des granulats

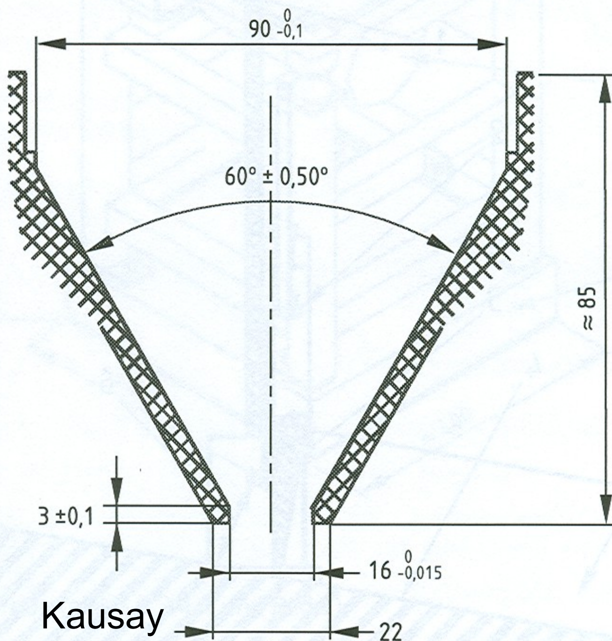
MSZ EN 933-6 szerinti vibróasztal a 4/6,3 mm, 6,3/10 mm, 10/14 mm, 4/10 mm és 4/20 mm szemnagyságú durva minták kifolyási tényezőjének meghatározására

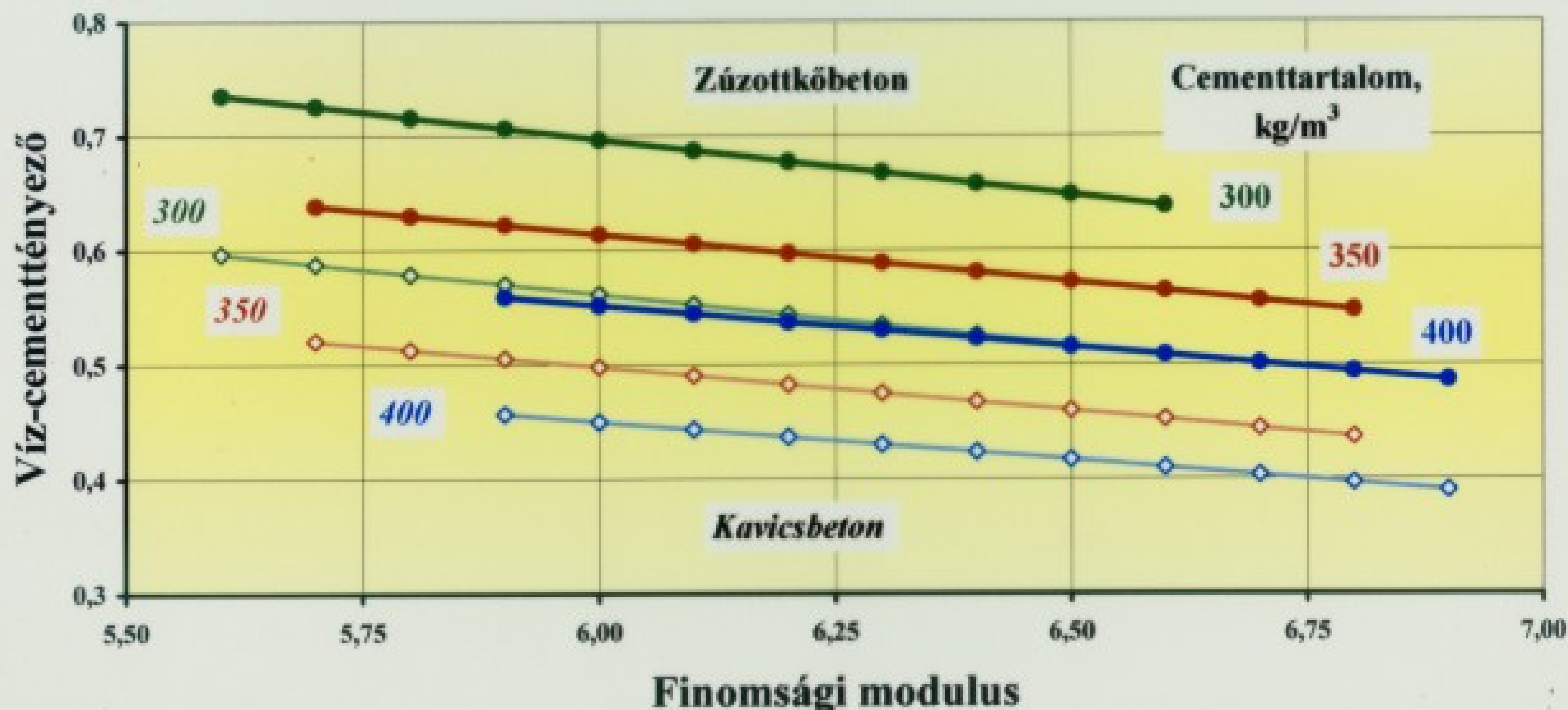


MSZ EN 933-6 szerinti 12 mm kifolyási nyílású tölcsér a 0/2 mm szemnagyságú minta kifolyási tényezőjének

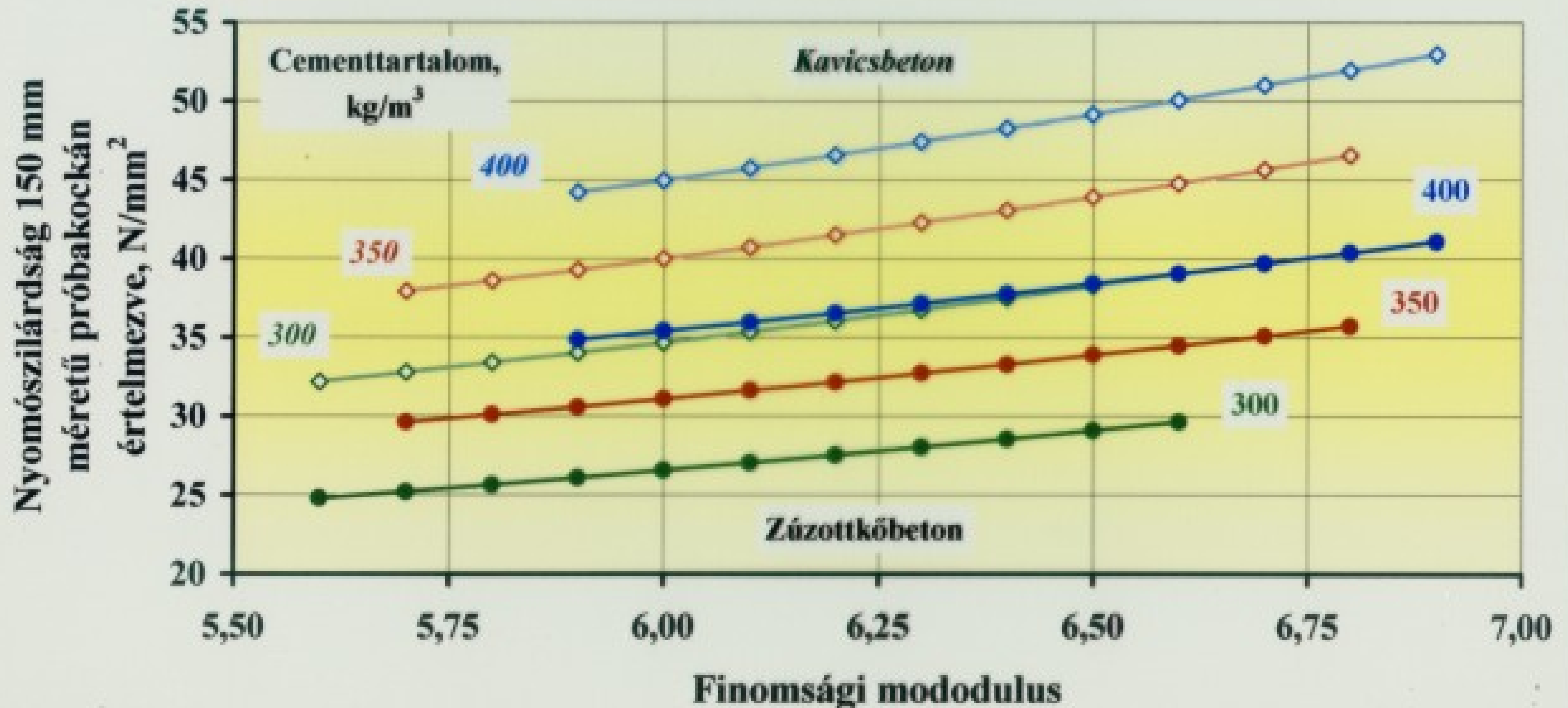
és

16 mm kifolyási nyílású tölcsér a 0/4 mm szemnagyságú minta kifolyási tényezőjének meghatározásához

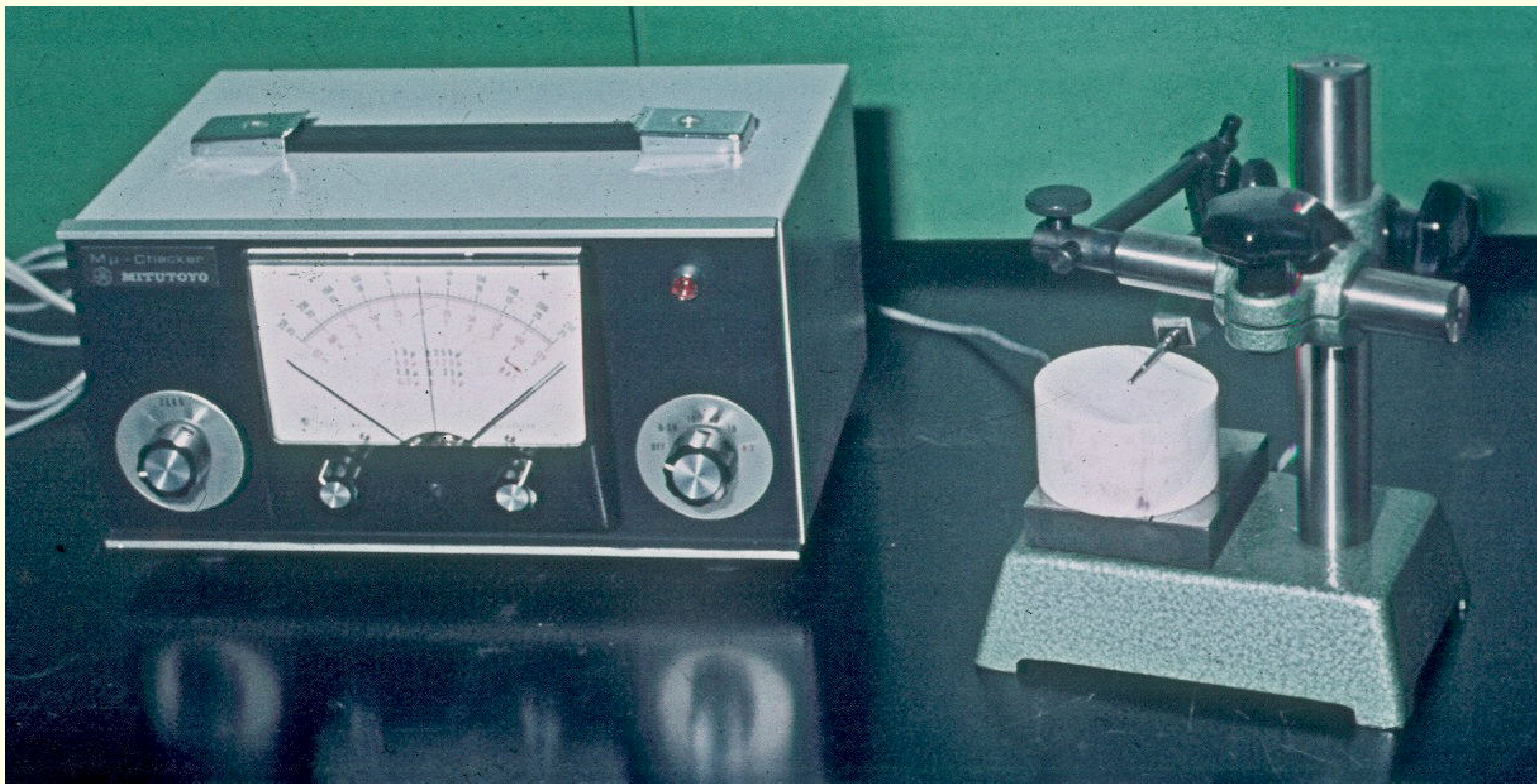




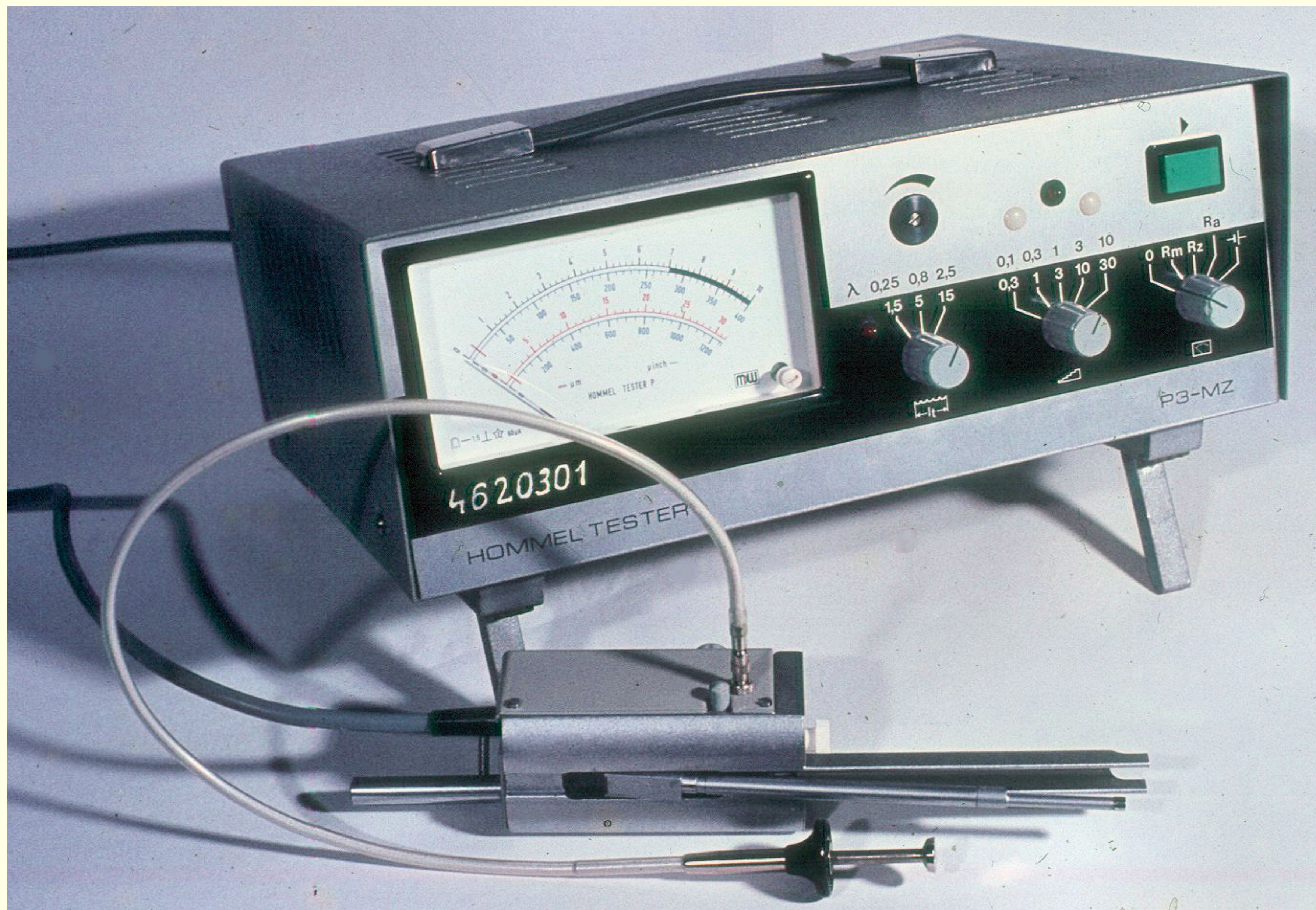
A kavicsbeton és a zúzottkőbeton víz-cementtényezőjének összehasonlítása a C (20-25)-16/KK nyomószilárdsági osztály tartományában, a dr. Palotás -féle tervezési képletek alapján
Zúzottkőbeton
Cementtartalom, kg/m3
300
350
400
300
350
400
Kavicsbeton
Víz-cementtényező
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
5,50
5,75
6,00
6,25
6,50
6,75
7,00
Finomsági modulus


A kavicsbeton és a zúzottkőbeton nyomószilárdságának összehasonlítása a C (20-25)-16/KK nyomószilárdsági osztály tartományában, a dr. Palotás -féle tervezési képletek alapján
Cementtartalom, kg/m3
Kavicsbeton
Zúzottkőbeton
400
350
300
400
350
300
Nyomószilárdság 150 mm méretű próbakockán értelmezve, N/mm2
55
50
45
40
35
30
25
20
5,50
5,75
6,00
6,25
6,50
6,75
7,00
Finomsági mododulus

SZEMÉRDESSÉG



Mitutoyo felületi érdesség mérő készülék



Készülék a felület érdességének és sík voltának mérésére

Ha a zúzottkövet vagy zúzottkavicsot kopórétegbe építik be — szükség lehet a legalább 4 mm névleges legkisebb szemnagyságú útépítési zúzottkő és zúzottkavics csiszolódási ellenállásának megadására is.

A visszavont ÚT 2-3.601:2006 útügyi műszaki előírás szerinti követelmények a magyarországi kőanyagok csiszolódási ellenállását is figyelembe véve igazodtak az MSZ EN 12620 (betonadalékanyagok) és az MSZ EN 13043 (aszfaltadalékanyagok) szabvány követelményeihez.

Vizsgálati szabvány MSZ 18290-5:1984 MSZ EN 1097-8:2000	**Építési kőanyagok felületi tulajdonságainak vizsgálata. 5. rész: Próbahalmazok csiszolódási vizsgálata**	
Hivatkozó műszaki előírás és európai szabvány	**ÚT 2-3.601-2 MSZ EN 13043 MSZ EN 12620**	**Útépítési zúzottkövek és zúzottkavicsok**

Fogalom: A PSV-érték (korábban PKS-érték) a kőanyag szemekkel kirakott próbalapokon, módosított SRT-ingával mért, a súrlódási ellenállásra jellemző, mértékegység nélküli szám.

Vizsgálat elve: A próbalapokba foglalt 8-10 mm méretű kőzetszemeket e célra készített gépben, csiszolódara adagolása közben polírozó hatásnak kell alávetni, és a kialakult felületek súrlódási ellenállását SRT-ingás vizsgálattal kell meghatározni.

Az útépítési zúzottkövek és zúzottkavicsok különleges kőzetfizikai követelménye, ÚT 2-3.601:2006 (visszavonva)

A vizsgálati minta szem-nagyság-határai mm	Különleges kőzetfizikai követelmény		
	Különleges kőzetfizikai csoport jele	Kf-A-P1 Kf-B-P1	Kf-A-P2 Kf-B-P2
	Csiszolódási osztály MSZ EN 13043	PSV_{50}	PSV_{44}
7,2 – 10,0	Csiszolódási ellenállás legalább MSZ EN 1097-8	50	44

Az ÚT 2-3.601-1:2008 útügyi műszaki előírás szerint az aszfalt-útépítési KZ jelű zúzottkő és zúzottkavics termékek csiszolódási ellenállása legalább PSV_{50} osztályú legyen, ha a terméket

- az ÚT 2-3.303-1 (aszfaltbeton),
- az ÚT 2-3.301-2 (aszfaltbeton nagyon vékony rétegekhez) és
- az ÚT 2-3.301-5 (zúzalékvázas, azaz félfolytonos szemmegoszlású masztix-aszfalt) szerinti kopóréteg aszfalttípusok gyártásához használják fel.

Az ÚT 2-3.601:2018 „Út- és közúti műtárgyépítési kőanyaghalmazok” című útügyi műszaki előírás 8. táblázatának (Fizikai követelmények és osztályozás) részlete

Jellemző	*Szabvány-szám*	*Eredmény megadás módja*	*Vizsgálati gyakoriság*	*Vonatkozó termék szabvány*	*Választható követelmények termékcsoportonként*						
					KZ	*NZ*	*Z*	*ZK*	*OH*	*OK*	*HK*
Csiszoló-dási ellenállás (PSV)	**MSZ EN 1097-8**	**osz-tály**	**évente 1**	**MSZ EN 12620**	**PSV 44 PSV 50 PSV 56**	**PSV 44 PSV 50**	**NPD**	**PSV 44 PSV 50**	**NPD**	**NPD**	**NPD**
			évente 1	**MSZ EN 13043**							
			-	**MSZ EN 13139**							
			-	**MSZ EN 13242**							
Felületi kopási ellenállás (AAV)	**MSZ EN 1097-8**	**osz-tály**	**-**	**-**	**NPD**	**NPD**	**NPD**	**NPD**	**NPD**	**NPD**	**NPD**

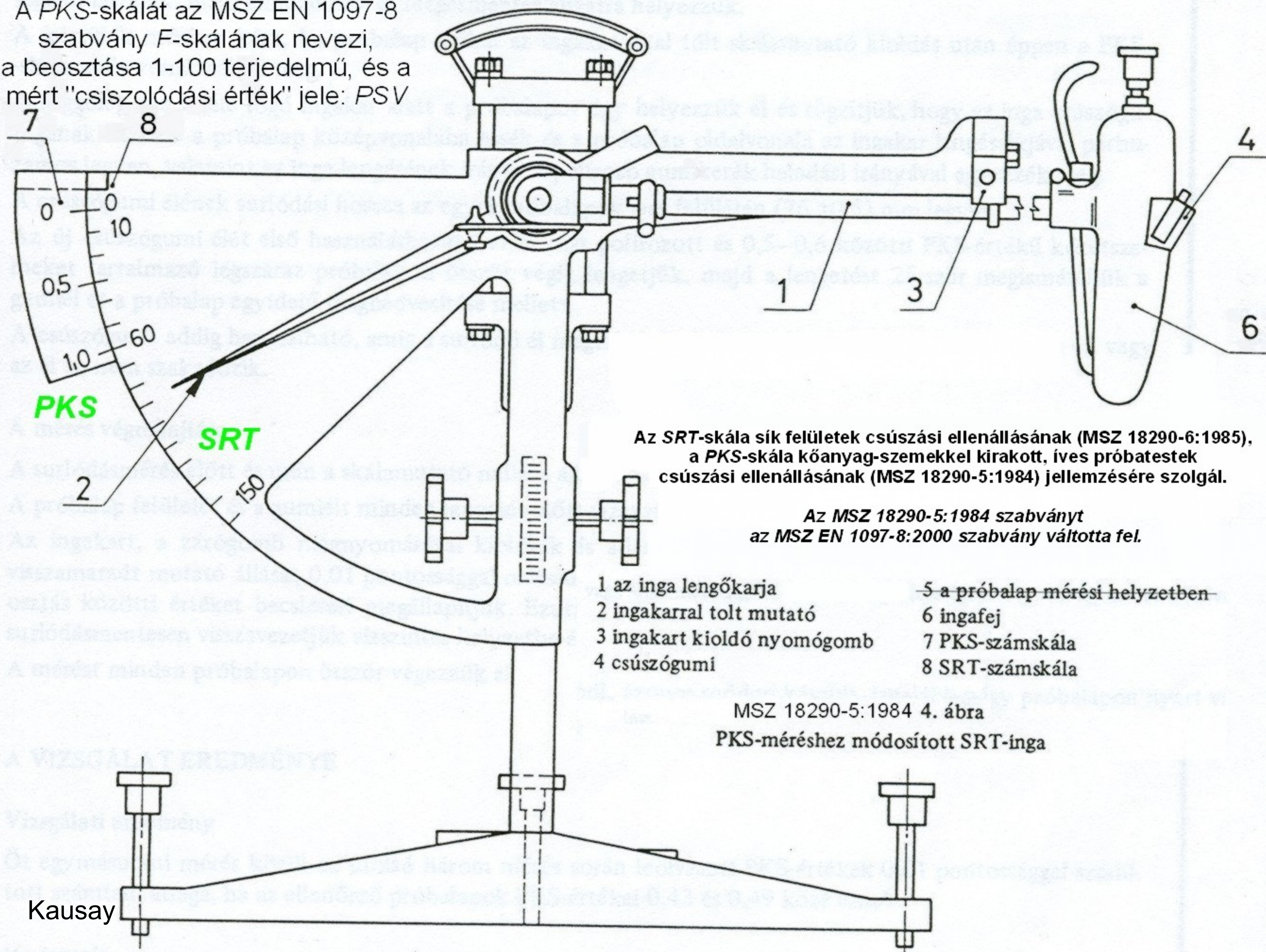
NPD = nincs követelmény

Csiszolódási ellenállás legkisebb értékei szerinti osztályok

MSZ EN 12620 és MSZ EN 13043:2003

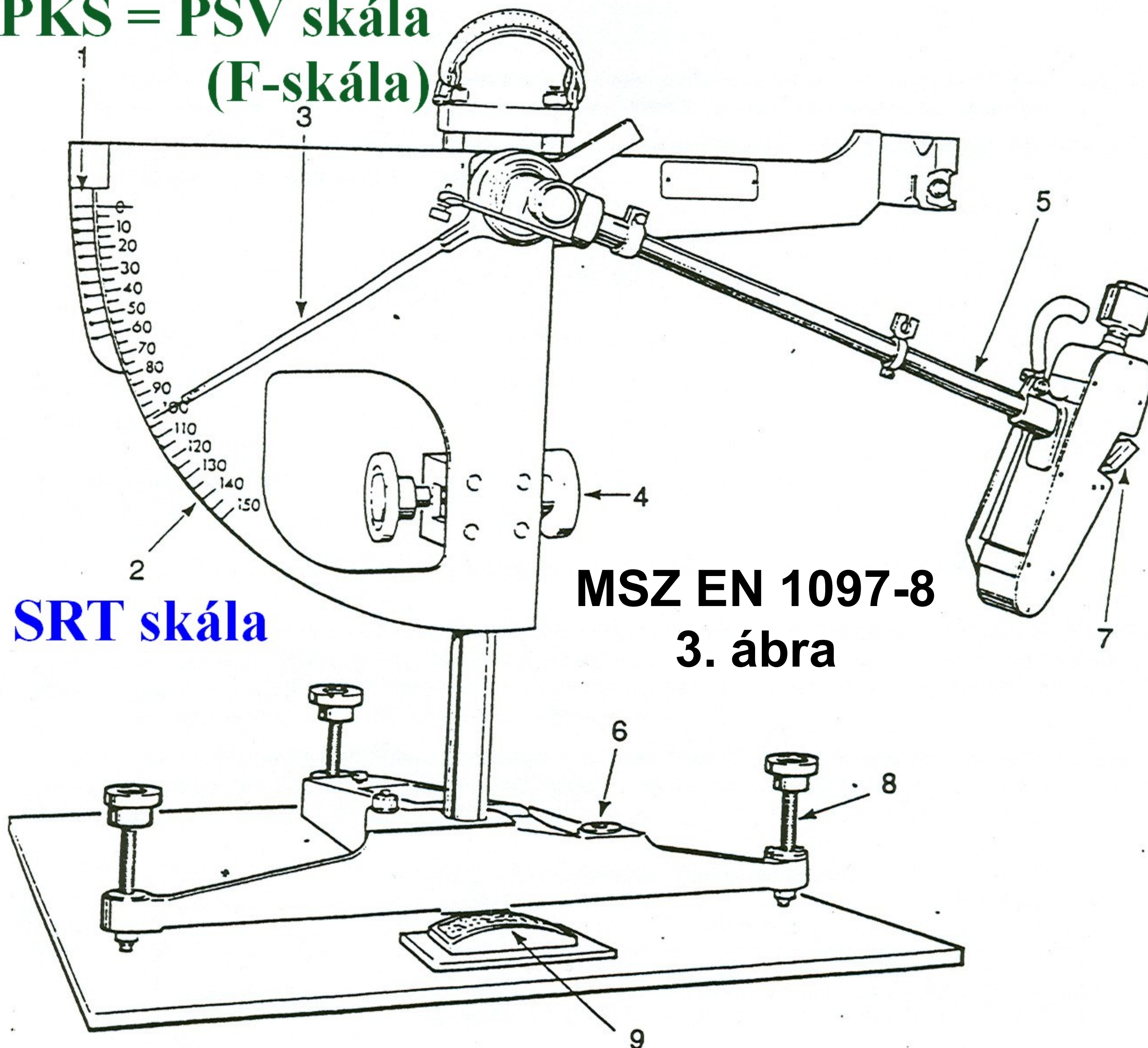
Csiszolódási ellenállás	Osztály, *PSV*	Megjegyzés
≥ 68	PSV_{68}	Kiváló
≥ 62	PSV_{62}	
≥ 56	PSV_{56}	
≥ 50	PSV_{50}	Közepes
≥ 44	PSV_{44}	Még elfogadható
Köztes és < 44 értékek	$PSV_{megadott}$	Nagyon gyenge
Nincs követelmény	PSV_{NR}	

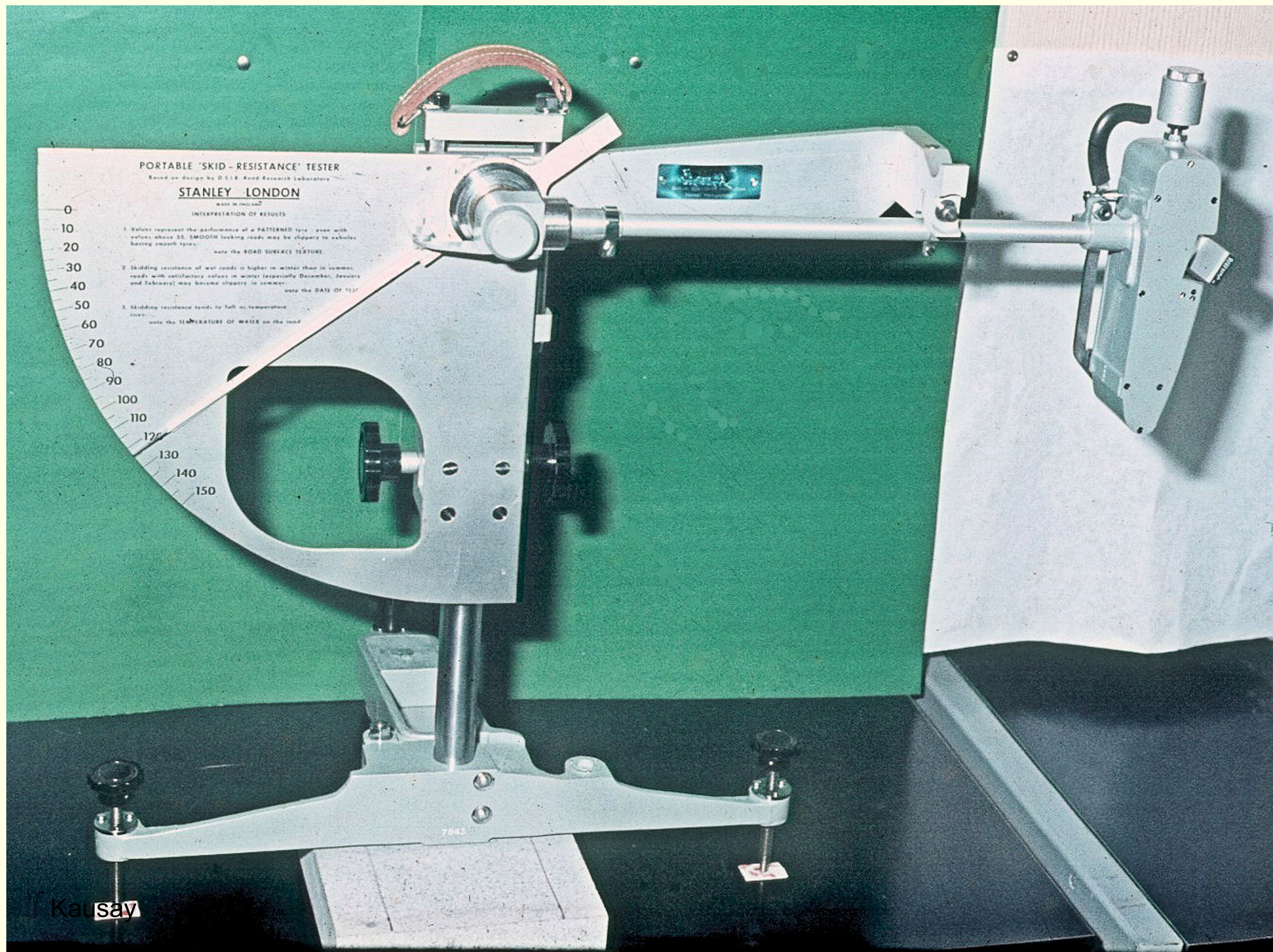
A csiszolódási ellenállás értékének (PSV, MSZ EN 1097-8:2009) a korábbiakhoz (PKS, MSZ 18290-5:1984) képest nagyságrendi (százszoros) eltérését az okozza, hogy a vizsgálati eredményt a visszavont magyar MSZ 18290-5:1984 vizsgálati szabvány szerint 0 - 1 terjedelmű skálán kellett leolvasni, míg az európai MSZ EN 1097-8:2009 szabvány szerint a skála beosztása 0-tól 100-ig terjed.



MSZ 18290-5:1984 4. ábra

PKS-méréshez módosított SRT-inga


PKS = PSV skála
(F-skála)
1
3
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
2
SRT skála
4
5
7
MSZ EN 1097-8
3. ábra
6
8
9



PORTABLE 'SKID - RESISTANCE' TESTER
Based on design by D.S.I.R. Road Research Laboratory
STANLEY LONDON
INTERPRETATION OF RESULTS
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
130
140
150
Kausay

MSZ EN 13036-4:2012
Utak és repülőterek felületi jellemzői. Vizsgálati módszerek.
4. rész: A felület csúszásellenállásának mérési módszer. Az ingás vizsgálat

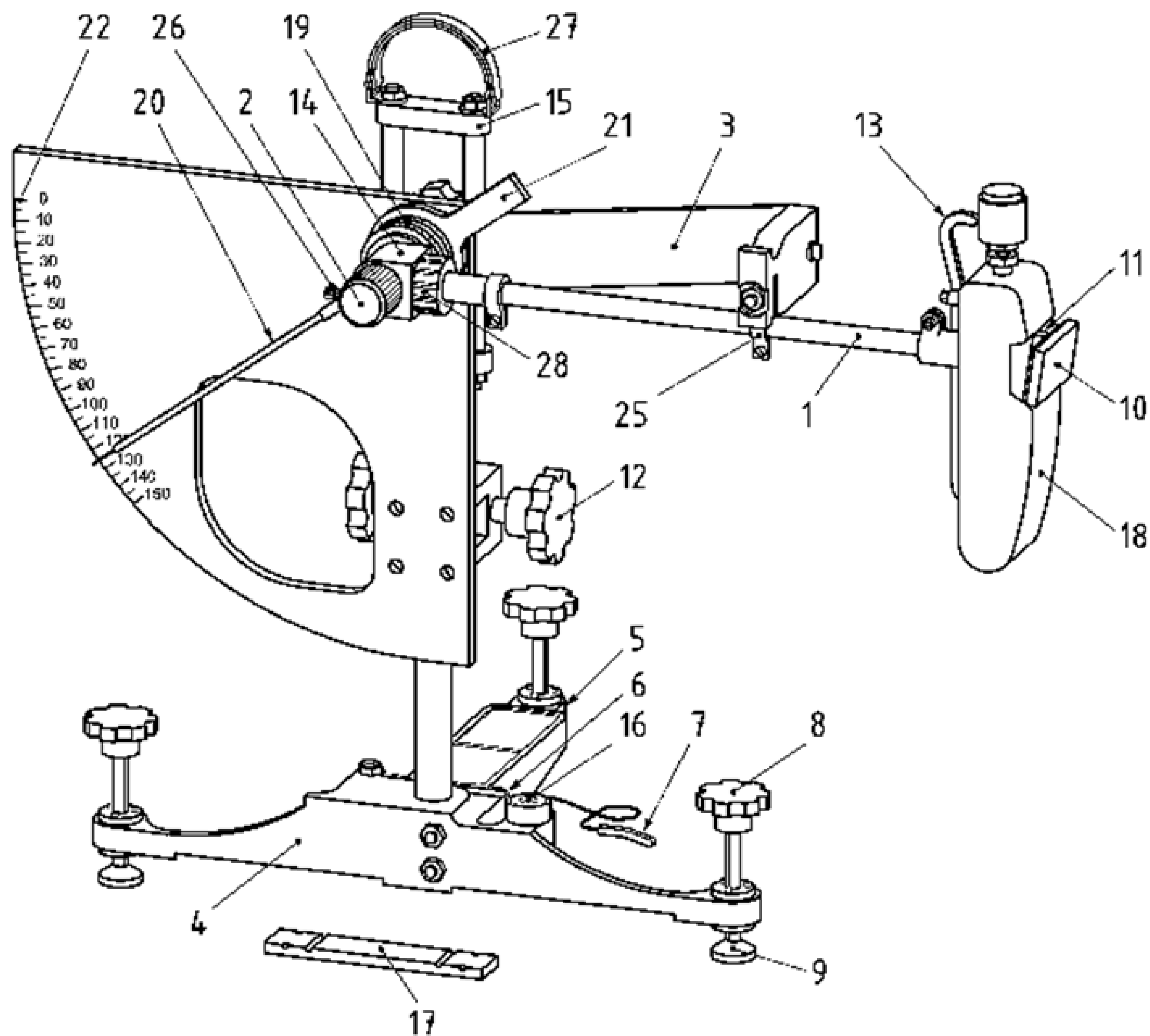
1. Alkalmazási terület

Ez az európai szabvány módszert ír le a felület csúszásellenállásának olyan készülékkel való meghatározására, amely a vizsgálati helyen álló helyzetben marad. A csúszásellenállást egy ingakar végére szerelt csúszószerelvénnyel mérjük.

A módszer a felület csúszásellenállási tulajdonságainak mértékét adja meg helyszínen vagy laboratóriumban.

Ez a módszer a felület kis (megközelítőleg 0,01 m^2-es) területének csúszásellenállását méri. Ezt célszerű mérlegelni, ha azt kell eldönteni, hogy alkalmazható-e olyan felületen, amelynek felületi jellemzői inhomogének lehetnek, pl. bordák, mélyedések vannak rajta, vagy egyenetlen érdességű (a textúra mélysége 1,2 mm-nél nagyobb).

MEGJEGYZÉS: Mivel e vizsgálat eredményei egyetlen kis helyről származnak, nem összevethetők a csúszásellenállást a felület nagy hosszán mérő, pl. mozgó eszközök eredményeivel.


22
26
19
27
20
2
14
15
21
3
13
11
10
28
25
1
12
18
5
6
16
7
8
4
9
17
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
130
140
150

PORTABLE 'SKID – RESISTANCE' TESTER

Based on design by D.S.I.R. Road Research Laboratory

STANLEY LONDON

MADE IN ENGLAND

INTERPRETATION OF RESULTS

1. Values represent the performance of a PATTERNED tyre … values above 55, SMOOTH looking roads ma… vehic… having smooth tyres:-

…OAD SURFACE TEXTURE.

…resistance of wet roads is higher in winter than in summ… roads with satisfactory values in winter (especially December, Jan… and February) may become slippery in summer:-

note the DATE OF T…

3. Skidding resistance tends to fall as temperature rises:-

note the TEMPERATURE OF WATER on the road.

0 0·1 0·2 0·3 0·4 0·5 0·6 0·7 0·8 0·9 1·0

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90

23

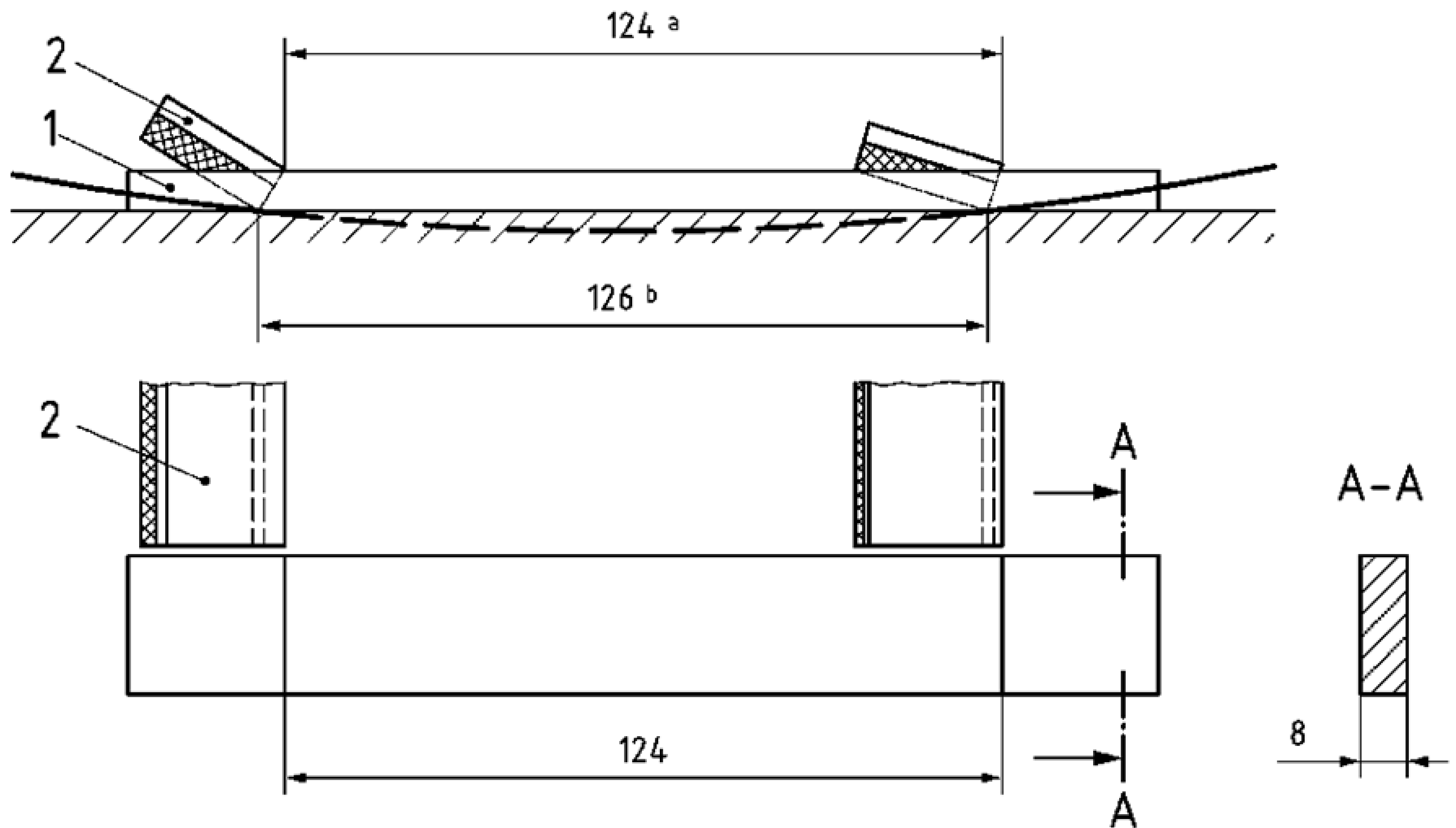
24

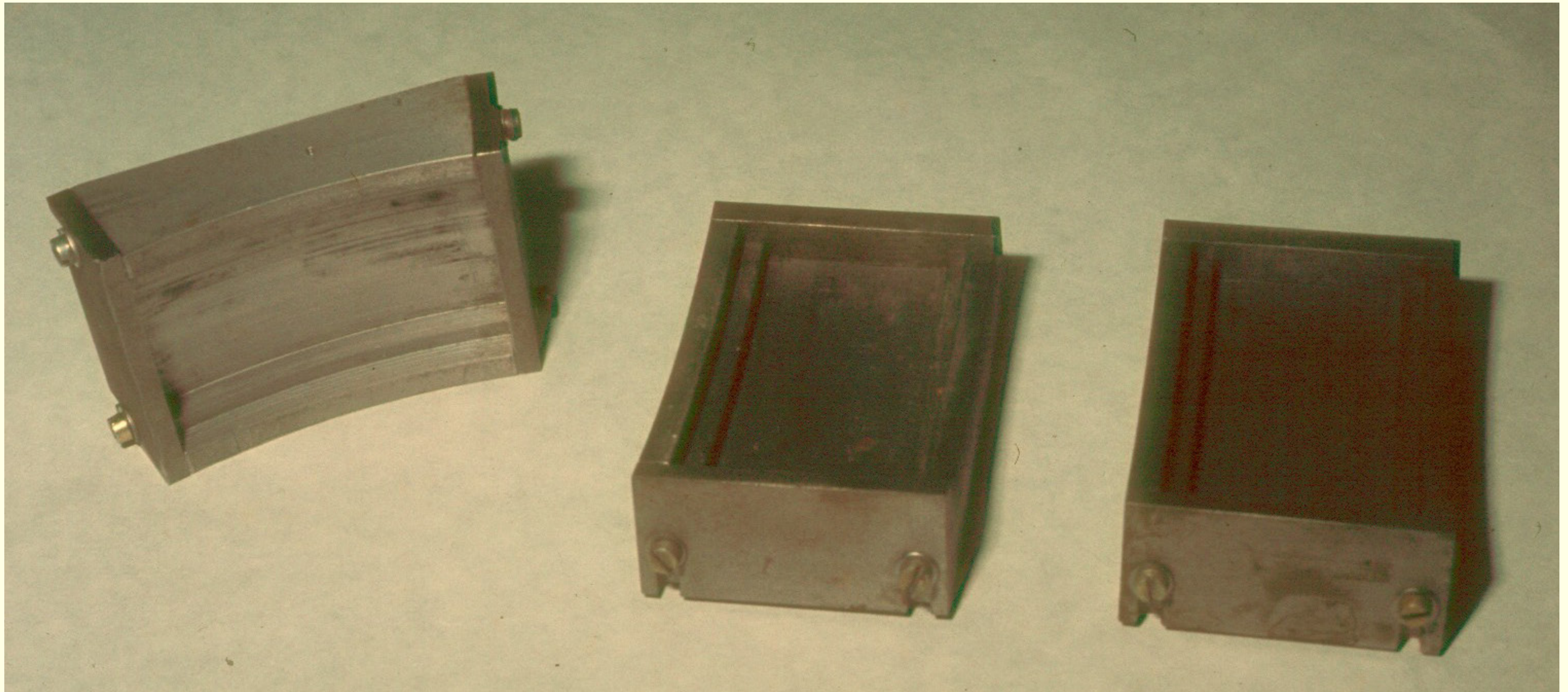
Jelmagyarázat:

1 ingakar
2 jelölés (a forgás középpontjában)
3 kioldószerkezet (gomb)
4 keret
5 hátsó támasztóláb
6 csavar a hátsó támasztólábhoz
7 távtartó a csúszási hossz durva beállításához (opcionális)
8 szintező talpcsavar
9 talplemez (csuklós, opcionális)
10 csúszószerelvény
11 csúszkát támasztó rúd
12 függőleges állítócsavar (függőleges beállításhoz)
13 csúszkát emelő fogantyú
14 ingafej
15 függőleges állító szorítóelem
16 libella
17 mérőléc a súrlódási hossz beállításához (lásd a 2. ábrát)
18 ingatalp
19 dörzsgyűrű, a reteszgyűrűvel együtt
20 mutató
21 mutató ellensúlya
22 skálabeosztás
23 F skála
24 C skála
25 indítógomb
26 mutatóbeállító csavar (kalibráláshoz)
27 fogantyú
28 szorítócsavar

Az egyes mérőberendezések kismértékben eltérő kialakítása vagy megjelenése megengedett.

1. ábra: Ingás készülék


124 a
2
1
126 b
2
A
A–A
124
8
A



Íves sablonok csiszolódási ellenállás próbatestek készítéséhez (MSZ 18290-5:1984, illetve MSZ EN 1097-8:2009)



Kőanyag-szemekkel kirakott, íves próbatestek csiszolódás vizsgálathoz

MSZ 18290-5, ill.
MSZ EN 1097-8

A koptatás a csiszológépben (polírozógépben) kétszer 180 percig, összesen 360 percig tart.

A vizsgálat első felében *durva* természetes korundport kell (27±7) g/perc adagolással, a második felében *finom* természetes korundport kell (3±1) g/perc adagolással, vízzel a próbatesteket befoglaló kerékre vezetni.

A kerék 320±5 $perc^{-1}$ sebességgel forog.

A kőanyaghalmaz kopásának értéke:

$$AAV = \frac{3 \cdot (A - B)}{\rho}$$

ahol:

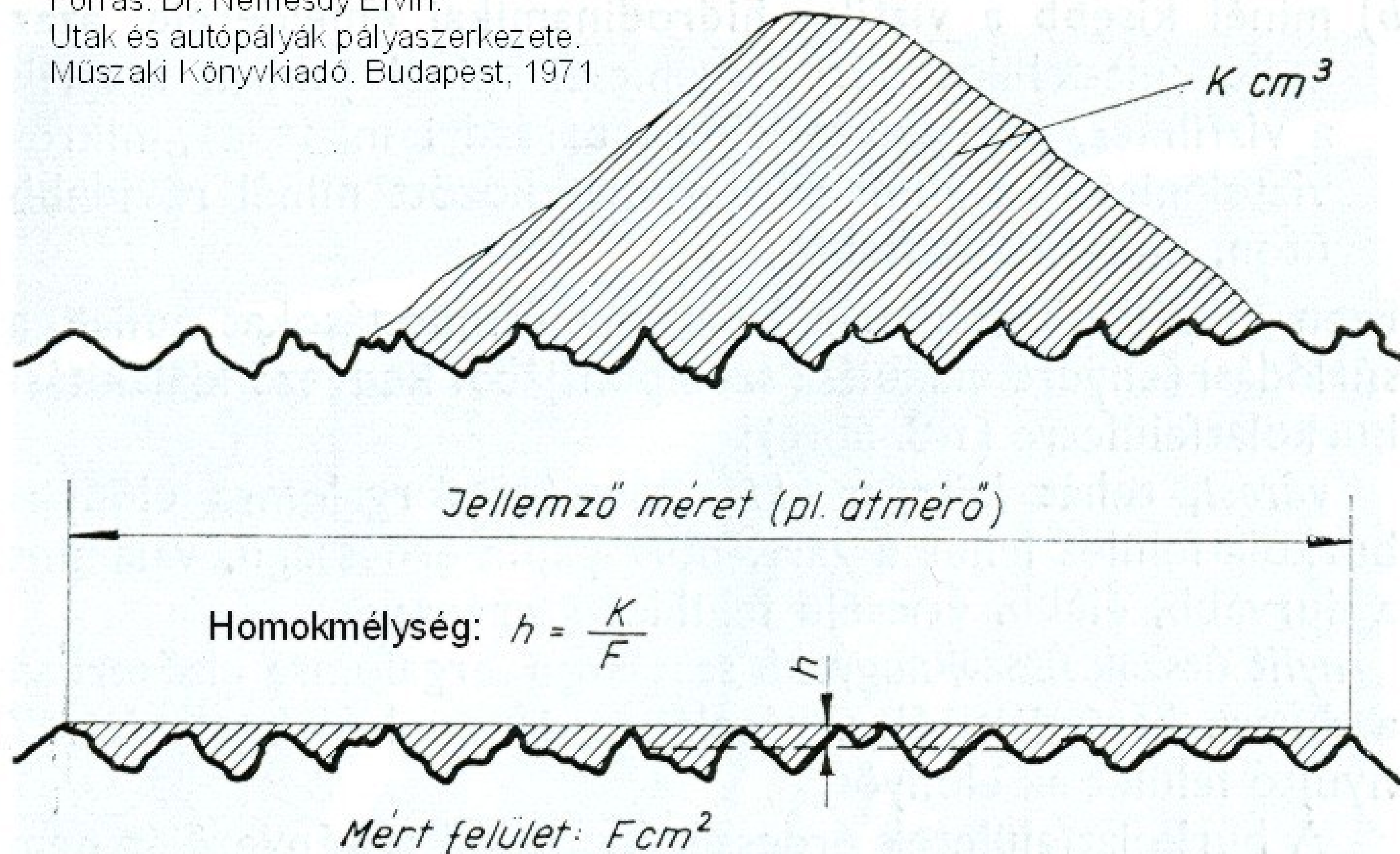
- ***A*** **= a minta tömege koptatás előtt grammban**
- ***B*** **= a minta tömege koptatás után grammban**
- ***ρ*** **= a kőanyaghalmaz testsűrűsége vízzel telített állapotban**

Az *AAV* értéke mértékegység nélküli szám

Útbetonfelület érdessége

A burkolatfelület érdességi követelményét az egykori ÚT 2-2.111:1977 „Útburkolatok érdességének mérése kézi eszközökkel” című útügyi műszaki előírás három érdességi szintre határozta meg. A betonfelület érdességének ajánlott értékei homokmélység mérés esetén a választható érdességi szintektől függően a következő volt:

Követelmény	Homokmélység [mm]
1. érdességi szint	$\geq 0{,}8$
2. érdességi szint	$\geq 0{,}4$
3. érdességi szint	$\geq 0{,}3$



Érdesség mérés sík felületen – például betonútburkolaton – homokmélység meghatározással

Az útburkolatok érdességét kifejező **homokmélység** meghatározásának **európai szabványa**:

MSZ EN 13036-1:2010
Utak és repülőterek felületi jellemzői. Vizsgálati módszerek.
1. rész: A burkolatfelület makroérdesség-mélységének mérése térfogatmódszerrel

A méréshez üveggyöngyöt használnak.

Szokás a betonutak felületét mesterségesen érdesíteni: A betonburkolat felső rétegének finom szemnagyságú betonját a bedolgozást követően kötéskésleltetővel permetezik, és másnap a meg nem kötött cementhabarcsot vizes sepréssel eltávolítják. Ezáltal a felület érdessé válik, és a gördülési zajhatás a lehető legkisebb lesz.

Az osztrák A1 autópályán készített kétrétegű betonburkolat kimosással érdesített finom szemű felületét a *következő ábra mutatja*.



Kausay Finom szemnagyságú felső betonréteg kimosásával érdesített felület az osztrák A1 autópályán.
Forrás: *Dr. Liptay András*: Magyarországi betonutak építése és fejlesztése az utóbbi 60 évben. Kézirat

A betonút felületek érdesítését részletesen tárgyalja:

Aktuálisan a betonutakról ■ 2007/1

update



MAGYAR CEMENTIPARI SZÖVETSÉG

Mosott beton felületek hosszú távú viselkedése akusztikai szempontból

A zajcsökkentéssel és az érdességgel szemben támasztott követelmények teljesítése érdekében a betonburkolatok sima felületét érdesíteni kell. Egy kutatási megbízás keretében vizsgálják a zajcsökkentő betonfelületek hosszú távú viselkedését. Ennek első eredményei már rendelkezésre állnak.

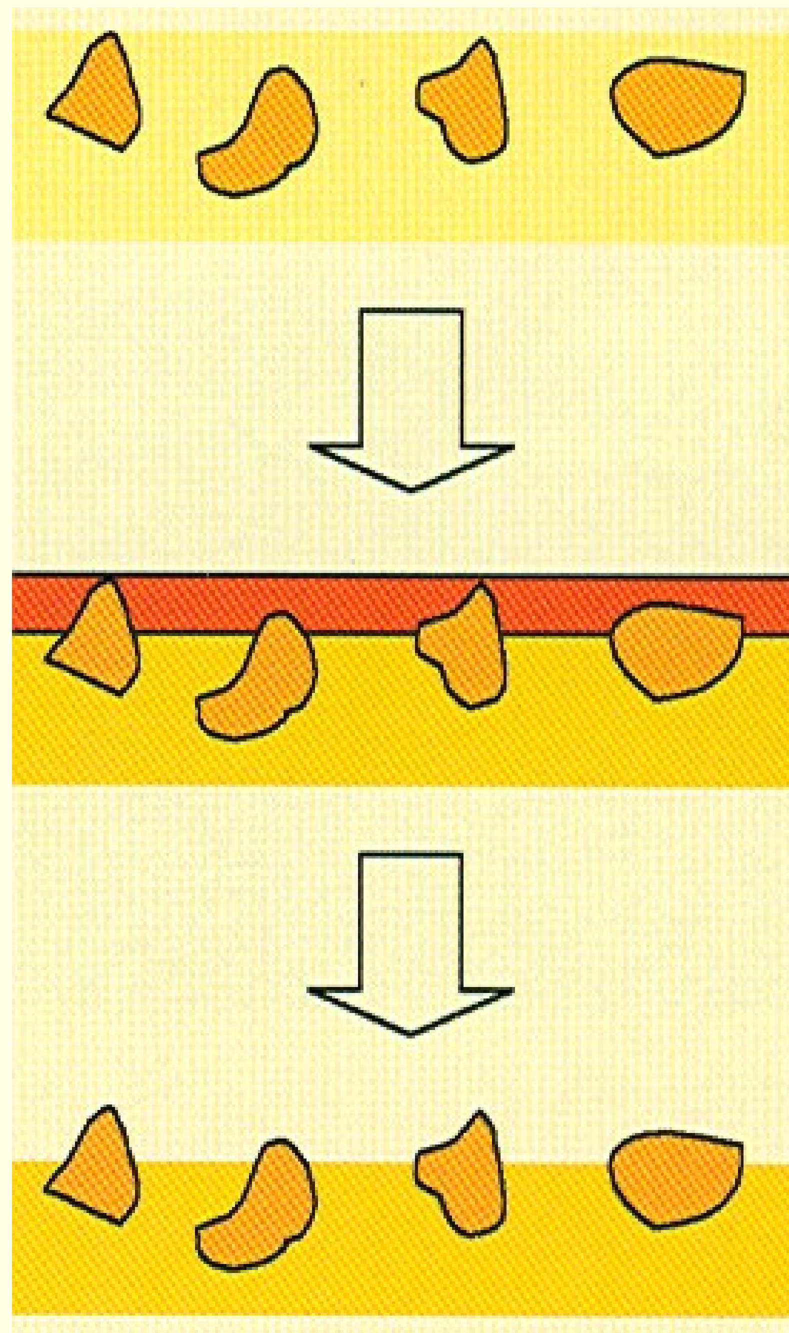
A beton útburkolatokat hagyományosan a friss felület seprésével vagy jutavásznas eljárással érdesítették. Az 1990-es évek elején Ausztriában a gördülési zaj csökkentésére és a felület érdesítésére új technológiát (mosott betonfelület előállítása) fejlesztettek ki. Ausztriában 1990 és 1992 között már 90 km fél szélességű autópálya készült ilyen mosott beton felülettel. Ma Ausztriában már több száz kilométer a mosott felületű betonból készült útszakaszok hossza, és a városokban is, például buszmegállókban, kereszteződésekben stb. egyre gyakrabban alkalmazzák ezt az építési módot.

Az érdesített felső betonréteget Ausztriában 8 mm vagy 11 mm (nálunk hagyományosan 12 mm) legnagyobb szemnagysággal, polírozódásnak és kopásnak ellenálló 4/8 mm, illetve 4/11 mm (4/12 mm) szemnagyságú zúzottkő alkalmazásával állítják elő. Zajcsökkentés céljára megfelel a 8 mm legnagyobb szemnagyság, míg a 11 mm (12 mm) legnagyobb szemnagysággal nagyobb érdesség érhető el.

Az érdesített felületű betonútburkolatok előállításához a bedolgozott, tömörített és lesimított friss beton felületére kötéskésleltető és párazáró adalékszert kell egyenletesen kiszórni.

Az időjárástól és a kívánt érdességtől függően körülbelül 8-24 óra elteltével a finom habarcsot a felületről ki kell mosni, illetve ki kell seperni, és így 8 mm legnagyobb szemnagyság esetén 0,8–1,0 mm, 11 (12) mm legnagyobb szemnagyság esetén 1,0-1,3 mm, átlagban 1,0 mm homok-mélységet lehet elérni.

Kausay





Megjegyzendő, hogy Magyarországon már az 1960-as évek végén készültek esztétikai meggondolásból mosott felületű lakóépület panelek. A fényképen látható kimosott betonfelületet a Borsod Megyei Állami Építőipari Vállalat Alsózsolcai Gyárában készítették nyékládházi 32-48 mm szemnagyságú kavics felhasználásával.

Kausay



Ez nem egy érdesített felület, hanem egy olyan öreg, kopott, beton közmű akna fedlap, amelynek a felületéről a finomrész a gyalogos forgalom és az időjárás hatására évtizedek alatt kipergett. Tanulság: a kavics kopás- és időállóbb, mint a gyenge cementkő.









Köszönöm a figyelmüket…

